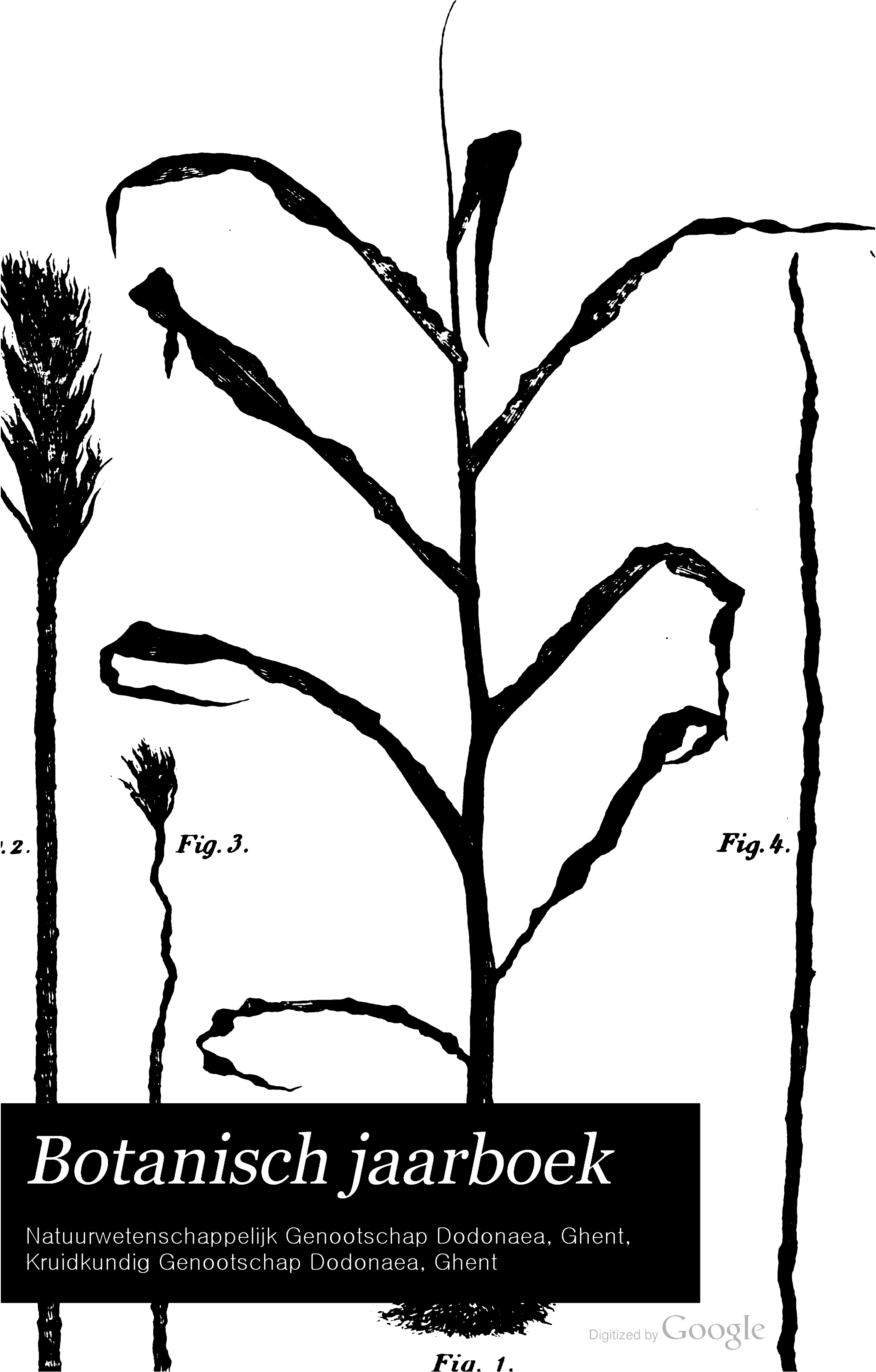
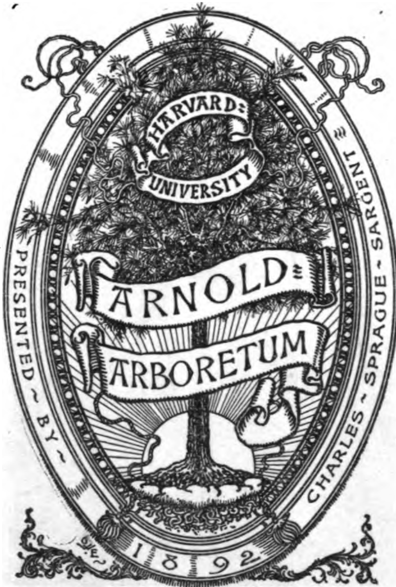


Botanisch jaarboek

Natuurwetenschappelijk Genootschap Dodonaea, Ghent, Kruidkundig Genootschap Dodonaea, Ghent


2044 106 335 524


HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED ~ BY ~ CHARLES ~ SPRAGUE ~ SARGENT
1892



BOTANISCH

JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 10 platen

EERSTE JAARGANG

1889

GENT

J. VUYLSTEKE, UITGEVER

Koestraat, 15

JANUARI 1889

BOTANISCH JAARBOEK

—

1889

#

BOTANISCH
JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 10 platen

EERSTE JAARGANG

1889

Schütteler

GENT
J. VUYLSTEKE, UITGEVER
Koestraat, 15

JANUARI 1889

W

INHOUD.

ONZE OUDE KRUIDKUNDIGEN,

UIT EEN FOLKLORISTISCH OOGPUNT,

DOOR

Is. Teirlinck.

De folklore mag zich niet bepalen bij de geschiedenis van ons volk, zooals het heden leeft en bestaat; haar gebied is wijder en reikt tot in het verleden. Is het belangrijk, ja noodzakelijk alles op te teekenen, wat ons volk leert kennen in het *heden*, niet min belangrijk kan het wezen na te sporen hoe ons volk was in het verleden. Wat wij vandaag *heden* noemen zal morgen *gisteren* zijn. Daarom ook dienen de gebruiken, de gewoonten, de zeden, het geloof en het bijgeloof onzer voorouders bestudeerd te worden en in die richting, eene echt historische, zal ook veel te doen zijn.

Veel zeg ik — en om die meening te staven behoef ik enkel de aandacht onzer folkloristen op onze oude botanisten te roepen, die alles, wat tot de folklore der plant (sagen en sprookjes uitgezonderd) behoort, met zorg opgeven, en ons het machtige compilatiewerk, dat wij bewonderen moeten, geleverd hebben.

Welke zijn onze oude kruidkundigen, die voor de geschiedenis onzer folklore moeten geraadpleegd worden?

In de eerste plaats noem ik REMBERT DODOENS, den vermaarden Mechelaar, den schrijver van den *Cruydeboeck* (1); vervolgens L. FUCHS met zijnen *Nieuwen Herbarius* (Basel, 1543); MATHIAS DE L'OBEL met zijn *Cruydtboeck* (Antw., 1581); FRANCISCUS VAN STERBEECK met zijnen *Theatrum fungorum oft het tonneel der Campernoeliën* (Antw., 1675); BLANCKAERT's werken.

Ik noem eerst REMBERT DODOENS en dit wel om twee redenen : het is waarschijnlijk het oudste werk in 't Nederlandsch in ons land over de planten verschenen; en zijn boek is het meest bij de Vlamingen verspreid. In vele huizen vindt men het kruidboek van DODOENS en meer dan één landbouwer gaat bij den Mechelschen geneesheer te rade.

En daarom ook koos ik, onder de hierboven opgenoemde werken, dat van DODOENS, te meer omdat ik denk, dat vele der duizenden remediën, welke zijn kruidboek opgeeft, nog bij ons volk in gebruike zijn. Dit met zekerheid trachten vast te stellen, moeten onze folkloristen zich ten doel stellen en bijgevolg dient alles, wat op de *volksgeneeskunde* ziet, zorgvuldig verzameld te worden.

Het ligt in mijne bedoeling niet alles, wat DODOENS uit een folkloristisch oogpunt aangeteekend heeft, op te geven; die arbeid zou zich te verre strekken; daarom heb ik mij willen bepalen tot het onderzoek der twee volgende punten :

1. *Welke zijn de planten, waaraan* DODOENS *of* JOOST VAN RAVELINGEN *of schrijvers, die zij aanhalen, of het*

---

(1) De zeldzaamste uitgave is die van 1554; enkel eenige exemplaren zijn gekend; voor folkloristen verdient die van 1644, met aanteekeningen van VAN RAVELINGEN, de voorkeur.

volk van hunnen tijd (Dod. *zegt dikwijls de boeren*) *de kracht toekennen kwade geesten of duivels te verjagen of voor tooverij te behoeden?*

2. *Welke zijn de arthropoden of gelede dieren, waarvan* Dodoens *gewaagt, en welke macht oefenen sommige planten er op uit?*

I.

Eene der planten, waaraan men vroeger (en nu nog) de grootste krachten toekende, is het *Buksboompje* (*Buxus sempervirens* L.), gewoonlijk *Palmboom* of *Palma* geheeten. Het verdrijft alle kwade geesten; anderen, zegt van Ravelingen, maken paternosters, lepels, meshechten van zijn hout, dragen die over zich en gelooven, dat ze daardoor kuischer en vrijer van alle vleeschelijke lusten leven zullen. Heden nog wijdt men de takken van dien heester op Palmzondag en men steekt ze in het koren, opdat dit goed gedijen zou. In ieder huis (Oost- en West-Vl.) bewaart men gedroogde buksboomtakjes en, als een onweer nakend is, gaat men rond de woon, deze, bij middel van het takje, met wijwater besproeiend.

Laurier (Laurus nobilis L.) ook is eene krachtige plant. Zij weerstaat aan alle kwade geesten; aan zolders, deuren of vensters gehangen, bevrijdt ze van donder en bliksem; men plant ze rond de hoven om het onweer af te keeren; lauriertakjes in het koren gestoken beschermen dit tegen roest en brand, twee vernielende mikroskopische plantjes. Waarzeggers, vooraleer hunne voorzegging te beginnen, wierpen laurierbladeren in het vuur,

omdat deze kraken, evenals zout, wanneer ze branden.

Marentakken mogen we niet vergeten ; de echte naam is *Vogellijm* (*Viscum album* L.), omdat de vruchten een soort van lijm geven. « De ouders merckten in dese Marentacken een vremde saecke : te weten dat de vogels met de vruchten van de selve ghevoedt worden; ende 't saedt daer nae doen groeyen : maer ten laetsten ghevangen worden met den Vogel-lijm die daer van gemaeckt wordt. » (JOOST VAN RAVELINGEN). Men noemt het kruid *Marentakken* (1), omdat het de *mare* (of nachtmerrie) verdrijft; naar men mij verzekerd heeft, gelooven sommige buitenmenschen van Vlaanderen daar nog aan. VAN RAVELINGEN schrijft : « Hout van Marentacken, sijn schorsse noch hebbende, aenden arm ghebonden, belet de swangere vrouwen van kinde te misvallen. Andere maecken ringhen van dit hout, die sy tot dien selven eynde, ende oock tegen de vallende sieckte aen hun vingers draghen Oock maecktmen daer hechten van messen van, om dat de kracht van 't selve hout door de hitte der handen werckende, de vallende sieckte gheneest, oft belet te komen. Andere gheven een dragme van 't ghepoedert hout van Marentacken de ionghe kinderen te drincken met wat ghebranden wijn, om de selve sieckten te ghenesen. Men schrijft oock, dat de Heydensche Priesters van Vranckrijck in oude tijden met de Eycke ende Eycken Marentacken pleghen te prophetizeeren. Nu weten de Alchimisten daer veel goedts mede te doen. »

IJzerkruid (*Verbena officinalis* L.) is het *heilig kruid* der Grieken (*Hiera botana*), en het bezat vele krachten.

---

(1) VON PERGER in zijne *Deutsche Pflanzensagen* geeft eene andere etymologie : men noemt het zoo, omdat het enkel groeit op die takken, welke door de mare zijn bereden geweest.

Vrijers en razende tooveressen zeggen, dat ijzerkruid eene zonderlinge kracht heeft om iemand tot liefde te verwekken, en om eenige gruwelijke dingen of eenige schade te beletten. Doch VAN RAVELINGEN acht die meening, welke LOBELIUS opgeeft, valsch en ijdel en goddeloos. Hij denkt het insgelijks « spottelijck », hetgeen sommige heidensche schrijvers verhalen : « Als den Medecijn het IJsercruydt over hem draghende, den krancken gaet besoecken, ende hem vraeght hoe dat het met hem is, ende als den krancken antwoort dat het al wel is, oft redelijck, dan sal hy van die sieckte op staen : indien hy seght dat het niet wel en is, oft dat het soude moghen beter wesen, dan sal hy van die sieckte sterven. »

De *Standelkruiden* (*Orchis*), door DODOENS *Hondskullekens* geheeten, omdat men kleine knollen onderaan vindt, hadden onder andere de volgende eigenschap : Indien iemand, door tooverij overmeesterd, geene vrouw kon bekennen, zoo zal men nemen het rechter kulleken (dat het grootste of het stijfste is), het stooten met zeven-en-veertig peperkoren zoodat alles te zamen eene halve once weegt, het vervolgens goed vermengen met vier oncen (anderen zeggen drij) honig, eindelijk alles doen in zeer goeden wijn; men neemt er van alle dagen het gewicht van drij vierendeels loods en het zal helpen. — De standelkruiden behooren tot die groep van planten, welke een *teeken*, *merk* of *indruksel* hadden, waaruit men hunne kracht kennen kon. Een ander voorbeeld zal doen begrijpen, wat men hierdoor verstond : *Speenkruid* (*Ficaria ranunculoïdes* MÖNCH) heeft, aan den wortel, ettelijke kleine knolletjes, welke van vorm niet slecht aan de gezwollen deeltjes van de spenen gelijken; daarom werd *speenkruid* tegen de *spenen* gebruikt. Doch DODOENS (dit

zij hier tusschen haakjes gezeid), die een gansch artikel over de *Teeckenen oft Indrucksels der Dinghen* schrijft, vindt zulke handelwijs « teghen alle reden, ende gheheel onseker, ijdel, jae lachelijk, ende een slechte beusel. »

Aangaande de *Varens* (vooral *Polystichum Filix-Mas* L. en *Pteris aquilina* L.) haalt van Ravelingen aan :

« Sommighe segghen, dat het saedt van Varen macht heeft om alle tooverijen ende quade belesinghen krachteloos te maecken : andere meynen daer nog meer andere wonder wercken mede te doen, als sloten te openen, boyen te doen opspringhen : de selve rekenen voor het saedt van Varen-cruydt die kleyne stipkens (1) die achter aen de bladeren wassen, ende eerst grauw zijn, maer metter tijdt swart worden ende afvallen. Dit saedt vergaderen sy in de Braeckmaendt, (ende sy snijden de bladers neffens de wortelen af, ende hanghen die te drooghen, daer onder fijn lijnwaet oft papier spreydende : ende dan valt het saedt daerop) in sonderheyt in den nacht voor Sint Jans dagh : want dan ghelooven sy dat het vergadert moet worden, ende dat met sommighe belesinghen, conjuratiën ende hooghe woorden, die sy daer over spreken; met de welcke sy de boose gheesten verdrijven, die dit selve saedt bewaeren : want die zijn soo nijdigh, dat sy den mensche soo veel goedts niet en gunnen, als sij met dit saedt souden konnen uytrechten (2). »

Sint-Jans-Kruid (*Hypericum perforatum* L.) of *Herts-hooi* wordt zoo zeer van de duivels gehaat, dat als men dat kruid ergens brandt, zij verjaagd worden.

(1) Het zijn de zoogenaamde *Sporen*.

(2) Wie meer over *Varens* weten wil, leze Von Perger.

Vijftien of zestien « keernkens » van *Pioenvrucht*, met wijn, mede of eenig ander nat gedronken, jagen evenals de *Marentakken* de mare weg (Dodoens vertaalt mare door *Incubus* of *Ephialtes*).

Berglook (*Allium victorialis* L.) verdrijft de kaboutermannekens of aardgeesten.

Patik of *Peerdik* (*Rumex hydrolapathum* L.), eene soort van *Zurkel*, belet alle guichelarij, indien men den wortel over het lichaam draagt.

Ruit (*Ruta graveolens* L.), die ook zoovele krachten bezit en die men in alle buitenhoven vindt, verjaagt de kwade geesten en is goed tegen alle belezing of tooverij.

Netelen (*Urtica* L.), met *Vijfvingerkruid* (*Potentilla reptans* L. en *P. recta* L.), benemen alle vrees en maken vrij van alle geesten en verschijnsels.

Berooking met *Osterluciebladeren* (*Aristolochia* L.), of *Bijvoet* (*Artemisia vulgaris* L.) boven de deur gehangen, verdrijven de booze geesten en beletten tooverij.

Indien men *Zevengetijdekruid* (*Trigonella cœrulœa*, Seringe), dat *zeven maal* per dag van reuk verandert, aan den balk hangt, zoo kan geen kwade geest in huis.

Thalictrum flavum L. of *Poelruit*, met bloemen, bladeren en wortels in de slaapkamers of aan de wiegen der kinderen gehangen, behoedt voor alle tooverij.

Eenige zaden van *Springkruid* (*Euphorbia Lathyrus* L.), een soort van *Wolfsmelk*, genezen die, welke betooverd zijn.

Eindelijk dragen de vrouwkens de *Adderstong* (*Ophioglossum vulgatum* L.), eene Varen, ten einde van tooverij bevrijd te zijn, en wortelen van *Angelica* en *Archangelica*, om het lichaam gehangen, bezitten dezelfde kracht.

II.

Welke zijn de inlandsche dieren, waarop inlandsche of gekweekte planten eenen zekeren invloed uitoefenen of kunnen uitoefenen?

De volgende komen in DODOENS' kruidboek voor; we geven ze hier op, omdat het om zoo te zeggen, de voornaamste inlandsche dieren zijn, welke in folklore kunnen besproken worden :

Adders en Slangen, Beer, Bie of Bij, Duif, Echel of Bloedzuiger, Eekhoorn, Eend, Ezel, Everzwijn, Fluwijn, Gans, Geit, Hagedis, Haan, Haas, Hengst, Hert, Hen of Hinne, Hoenderen, Hond, Horzel, Kalander, Kanarievogel, Kalf, Kat, Koe, Konijn, Kwakkel, Lam, Lijster, Loofvorsch, Luis en Neet, Meerle, Mier, Mol, Mot, Mug, Muilezel, Muis, Oorworm, Os, Paard, Pad, Pier, Platluis, Rat, Schaap, Slang, Spaansche vlieg, Spinnekop, Vee in het algemeen, Veldmuis, Vergiftige dieren in het algemeen, Verken of Varken, Viervoetige dieren in het algemeen, Visschen in het algemeen, Vledermuis, Vlieg, Vloo, Vogels in het algemeen, Vorsch, Vos, Wandluis, Wesp, Wezel, Wolf, Wormen in het algemeen, Zeekat, Zeedraak, Zeehaan, Zeehaas, Zeepastinaak, Zeeschorpioen, Zier.

Onder die dieren heb ik eene keuze willen doen, en voor het oogenblik heb ik mij voorgesteld na te zien, wat DODOENS aanteekent bij de volgende *Arthropoden* of *Gelede dieren* :

Bie, Horzel, Kalander, Luis en Neet, Mier, Mot, Mug, Oorworm, Spaansche vlieg, Spinnekop, Vlieg, Vloo, Wandluis, Wesp en Zier.

1. — BIE of BIJ (**Apis mellifica** L.).

De *Bie* behoort tot de folklore en bij bieënhouders zal er wel veel te zamelen zijn nopens de zeden dier verstandige kerfdieren. Doen de imkers nog hetgeen DODOENS schrijft? Het verdient onderzocht te worden.

Wil men de bieën bij elkaar houden of ze bij elkaar lokken, zoo strijkt men de korven met bloemen van *Konfilie-de-Grein* (*Melissa officinalis* L.); — of men plant er, volgens den raad van VALERIUS CORDUS, *Hertsgespan* (*Leonurus Cardiaca* L.) rond; — of men hangt er *Kalmus* (*Acorus Calamus* L.) aan.

Biesteken geneest men met : het sap van de hierboven vermelde *Konfilie-de-Grein*; — *Wilde Munt* (*Mentha rotundifolia* L. en *M. sylvestris* L.); — gedistilleerd water van *Keule* (*Satureia hortensis* L.) in wijn ; — bladeren der *Maluwe*-soorten (*Malva* L.) of bladeren van *Witte Heemst* (*Althaea officinalis* L.).

Bieën zullen niet steken, indien men de huid wrijft : met sap van de weldoende *Ruit* (*Ruta graveolens* L.); — met sap van *Maluwebladeren*; — met sap van *Asperge* (*Asparagus officinalis* L.); — met gestooten *Laurierbladeren*.

Moederkruid (*Pyrethrum Parthenium* L.) of *Koedille* (*Anthemis cotula* L.), op de bieënkorven gewreven, verdrijven die insecten.

Wasmakers vergaderen *Wolfsveesten* (*Lycoperdon*) en versmoren daarmede de bieën, als zij het was van den honig willen scheiden.

Bieën, welke van *Kornoeljen* (*Cornus mas* L.) proeven, krijgen den buikloop en sterven; daarom mag men dezen boom niet bij de korven planten ; — ook geene *Olmen*, welke de bieën zeer schadelijk zijn; — nog minder *Buks*-

boompjes (*Buxus supervirens* L.), welke den honig eenen kwaden reuk mededeelen.

Vele kruiden noemt men bieën- of honigkruiden. DODOENS geeft de volgende op : *Thymus* (*Thymus vulgaris* L.); — *Wilde Orego* (*Origanum vulgare* L.); — *Keule* (*Satureia hortensis* L.); — *Klaver* (*Trifolium pratense* L.); — *Herik* (*Sinapis arvensis* L.); — *Brem* (*Spartium scoparium* L.). Het zijn welriekende kruiden, waarin de bieën veel behagen vinden.

2. — HORZEL (geslacht **Bombus** L.) : HOMMEL in Noord-Nederland.

In ons land treft men verscheidene soorten aan. Allen hebben het achterlijf dicht behaard en ons volk kent ze goed. Een deel van de geschiedenis van de horzel behoort tot de folklore, doch valt met die der Bie samen.

Horzels belet men te steken door *Ruitesap*, *Aspergesap* of gestooten *Laurierbladeren* (zie *bie*). Ze kunen de paarden, ezels, muilen, ossen niet steken, wanneer men de huid dezer dieren met *Kauwoerdesap* overwrijft.

3. — KALANDER (**Calandra granaria** L.).

Dit klein, zeer schadelijk insect is maar al te goed gekend. Het is eene echte pest voor de zolders, waar het in de graankorrels boort en leeft.

DODOENS geeft twee middels tot verdrijving :

Alsem (*Artemisia absinthium* L.) met *Averoone* (*A. abrotanum* L), ofwel *Inula* of *Vlooienkruid* (*Inula dysenterica* L. en *I. pulicaria* L.)in of op de graanhoopen gelegd. De reuk verdrijft het ongedierte.

4. — LUIS. Dit is de algemeene naam voor de kerfdieren der parasieten-familie, welke de dierkundigen **Pediculida** heeten. Men vindt er onder de *gewone*

luis of *Hoofdluis* (*Pediculus capitis* Ntz.), de *Kleerluis* (*P. vestimenti* Ntz.), de *Platluis* (*Phtirius inguinalis* Rdi.), de verschillende *Dierluizen*, onder andere de *Varkensluis* (*Haematopinus Suis* L.), de *Hondsluis* (*H. piliferus* Brm.) de *Ossenluis* (*H. eusysternus* Stph.) en (*H. vituli* L.), de *Ezelsluis* (*H. asini* Stph.). De *Weekluis* of *Wandluis* behoort tot eene andere familie. Eene *Neet* is een peervormig eitje, dat aan de haren kleeft.

Uit meer dan een oogpunt behooren die dieren tot de folklore.

Planten, die luizen dooden, zijn :

Wortel van *Poelruit* in de baden gedaan;

Olie van *Hysop* (*Hyssopus officinalis* L.);

Vooral het zaad van *Luiskruid* (*Delphinium staphisagria* L.); van het zaad dezer in ons land weinig gekweekte plant maakt men *luizenpoeder*, *luizenzalf*, *luizenwater en luizenolie*;

Wit *Nieskruid* (*Veratrum album* L.);

Stinkend *Nieskruid* (*Helleborus fœtidus* L.), ook wel de twee andere Nieskruidsoorten (*H. viridis* L. en *H. niger* L.);

Het water, dat uit eenen afgehouwen tak van *Veil* (*Hedera helix* L.) druipt;

Sap van groote gele *Wolfswortel* (*Aconitum lycoctonum* L.), of water, waar men den wortel in gezoden heeft;

Sap van geel-*Bilzenkruidbladeren* (*Nicotiana rustica*, eene soort van *Tabak*);

Beemdkers (*Cardamine pratensis* L.) in loog gezoden;

Rakettezaad (*Eruca sativa* L.);

Sap van witte *Beet* (*Beta cicla* L.);

Water, waarin men *Look* en *Orego* gezoden heeft;

Sap van *Brem* alleen, — of met olie van onrijpe *Olijven,* — of met olie van *Mostaardsap;*

Water, waarin men bladeren en jonge scheuten van *Tamarisch* (*Tamariscus germanica* L.) gezoden heeft;

Loog, waarin men vruchten van *Papenhout* (*Evonymus Europaeus* L.) gezoden heeft.

Planten, welke luizen doen groeien, zijn :

Radijzen, te veel gegeten;

Te veel *Kastanjen* rauw gegeten.

5. — MOTTEN. Door motten verstaat Dod. vooral de insecten van het geslacht **Tinea** en bijzonderlijk *T. tapetiella* L. en *T. pellionella* L. Hij noemt ze nog *schieters.*

Men verdrijft of doodt die pels- en stofvretende diertjes :

Met *Averoone* en *Alsem* in de kleêrkassen gelegd; — met de wortels onzer twee inlandsche *Nagelkruid*-soorten (*Geum urbanum* L. en *G. rivale* L.); – met *Mottenkruid* (*Verbascum blattaria* L. : eenige beweren, dat dit kruid de motten tot zich trekt); — met droog *Zevengetijdekruid* en droge bloemen van *Vlaskruid* (*Linaria vulgaris* L.); — met de droge plant van wilden *Rosmarijn* (*Ledum palustre* L.) ; — met *Lavendel* (*Lavandula spica* L.) gedroogd; – met *Anijs* ; — met *Varens* (*Polystichum Filix-Mas* en *Pteris aquilina* L.); — met *Gagel* (*Myrica gale* L.); – met gedroogde *Citroenappels* en *Citroenbladeren;* — eindelijk, met schavelingen van *Cypressenhout.*

6. — MUG (**Culex pipiens** L.).

In Vl. zegt men soms *meuzie*, en op een paar plaatsen van Dod. werk vindt ik datzelfde woord : *meusien.* De mug maakt het, des zomers, den slapenden lastig; dat men dus middelen ter verdrijving gezocht heeft, spreekt van zelf. Dodoens geeft de volgende :

Het lichaam strijken met *Alsem* in olie te weeken gelegd; — de *Inula*-soorten (*I. dysenterica* L. en *I. pulicaria* L.) in de kamers leggen of er verbranden; — *Cypreskegeltjes* verbranden; — bladerensap van *Kauwoerden* op de huid wrijven; — poeder van wit *Nieskruid* in melk roeren : de muggen, welke ervan eten, zwellen op en barsten,

7. — MIEREN. Wij hebben veel inlandsche miersoorten; ze vormen eene natuurlijke groep, de **Myrmicida** der entomologen. Hunne levenswijze is allermerkwaardigst en ons volk kent ze min of meer. In vele sprookjes komen mieren voor, bijv. in *De betooverde princes* (zie LUDWIG BECHSTEIN, *Deutsches Märchenbuch*). Mieren dienen dus uit een folkloristisch oogpunt bestudeerd te worden.

Alsem verjaagt die insecten, alsook *wilde Orego*, aan de tuinboomen gehangen; — PALLADIUS zegt, dat die diertjes wegloopen, indien men hunne holen met *solfer* en *wilde Orego* stopt.

8. — OORWORM (**Forficula auricularia** L.).

Oorwormen bijten of kwetsen niet, ofschoon zij, op het uiteinde van hun achterlijf, eene soort van scherpe tang hebben. Ze kruipen ook niet in de ooren, zooals hun naam het schijnt aan te duiden. DODOENS geeft aan die vooroordeelen toe, wanneer hij schrijft, dat de kwetsuren, door oorwormen veroorzaakt, genezen met er *Hirsmeel* (*Panicum miliaceum* L.), gemengd met teer, op te leggen.

9. — SPAANSCHE VLIEG (**Lytta vesicatoria** L.)

Deze kerfdieren, welke met de vliegen niets gemeens hebben, bevatten eene sterk giftige, blaastrekkende stof, waarvan men trekplaasters maakt. Ons volk kent het insect niet goed, doch het gebruik wel.

Hunne schadelijkheid belet men met zaad van *Ammi* (*Ammi majus* L.) of met *Melde* (*Atriplex hortensis* L.).

10. — SPINNEKOPPEN. Spinnekoppen zijn **Arthropoden** met acht pooten, terwijl de insecten er maar zes hebben. Iedereen kent ze en voelt er afschrik voor, alhoewel de inheemsche schuldelooze, ja nuttige beestjes zijn. Ze behooren insgelijks tot de folklore.

DODOENS beschouwt de beet eener spin als vergiftig en geeft de volgende geneesplanten op :

Averoonezaad; — *Alsem* met wijn gedronken; — gestooten bladeren der *Inula*-soorten (*I. dysenterica* L. en *I. pulicaria* L.); — bladeren van *Konfilie-de-Grein* op de beet gelegd of met wijn gedronken; — sap van *Donderblad* (*Sempervivum tectorum* L.); — *Sleutelbloemen* (*Primula*) met eenigen drank ingenomen; — *Saffraan* er op gelegd; — *Hyacinthwortel* met drank ingenomen; – *Iriswortel* met water of brood ingenomen; — bloem of zaad van groote *Korenbloem* (*Centaurea montana* L.) in wijn gezoden en gedronken; — *Polei* (*Mentha pulegium* L.) met zout en edik gestooten; — een vierendeel loods *Narduszaad* (*Nigella*) met water vermengd en ingenomen; — gedistilleerd water van wortel van *Hertstong* (*Polygonum bistorta* L.); — sap van *Kleefkruid* (*Galium aparine* L.) met wijn gedronken; – afziedsel van de bladeren van *Godsgenadekruid* (*Gratiola officinalis* L.); — sap van *Veilwortel*, met azijn gedronken; – plaaster van *Bilzenkruid* (*Hyoscyamus niger* L.) en varkenssmeer; — *Luzerne* (*Medicago sativa* L.) op de beet gelegd; – of *Biezebladeren* (die welke het naast bij den wortel staan); — *Spinaziesap* gedronken; — sap van wilde *Latuw* (*Lactuca scariola* L.) erop gelegd of liever gedronken; — *Maluwebladeren* erop gelegd; — *Wortelzaad* met wijn gedron-

ken; — *Selder* of *Juffrouwmerk* (*Apium graveolens* L.); — wortel van *Myrrhis odorata* L.; — *Asperge* in wijn gezoden en ingenomen; — *Rakettezaad;* — water, waar men *Cardobenedikt* in gezoden heeft; — vruchten van *Tamarisch;* — eenen kroes vol *Moerbeziebladerensap* ingenomen.

Om niet gebeten te worden bestrijkt men het lichaam met *Ruitesap;* — of met *Heemstzaad* in olie en azijn; — of men draagt immer *Zurkel* (*Rumex acetosa* L.) bij zich.

Koeientepels worden soms door spinnen uitgezogen (op sommige andere plaatsen door *Vee(n)mollen*)*!* Ten einde dit te beletten bestrijkt men ze met het water, waarin de wortel van *Gentiaan* (*Gentiana lutea* L.) gezoden is — of wel men strooit er het poeder van denzelfden wortel op.

11. — VLIEG. Onder dien naam mag men, zooals de Hoogduitsche schrijvers doen, al de tweevleugeligen (**Diptera**) begrijpen. Doch ons volk noemt zóo vooral: 1° de *Huisvlieg* (*Musca domestica* L.); 2° de *Vleeschvlieg* (*Calliphora vomitoria* L.); 3° het *Goudvliegje* (*Lucilia Caesar* L.); 4° de *Steekvlieg* (*Stomoxys calcitrans* L); 5° de *Grauwe Vleeschvlieg* (*Sarcophaga carnaria* L.). Ze maken het den menschen en het vee zeer onaangenaam; ook heeft men sedert lang middelen beraamd om deze insecten te verjagen. Bij DODOENS vindt men de volgende:

Alsem, in olie geweekt en op de voorwerpen gestreken; — rook van *Agrimonie* (*Agrimonia Eupatoria* L.), of van *Inula dysenterica* en *I. pulicaria*, of van gemeene *Wederik* (*Lysimachia vulgaris* L.); — *Melissesap* (*Melissa officinalis* L.) op het vleesch gesproeid; — *Koedille;* — poeder van witte *Nieswortel* doet ze zwellen en bersten (zie *mug*); — melk met *Wolfsveest;* — *Kauwoerde-*

sap op de dieren gewreven; — *Zwaluwenwortel* (*Vincetoxicum album*) is den vliegen zeer hinderlijk : die, welke zich op de bloemen dier plant neerzetten, sterven terstond.

Onze Mechelaar verhaalt nog, dat de Vliegen zich gaarne vergaderen op *Ungerseieren* (*Phallus impudicus* L.), eene bekende zwamsoort; — en dat een *Oleandertak*, in eenen put of in eene gracht gelegd, deze kerfdieren tot zich lokt.

12. — DE VLOO (**Pulex irritans** L.).

Hare geschiedenis raakt verschillende afdeelingen der folklore. Ons volk kent nog : de *Hondsvloo* (*Ctenophtalmus* Curt.); de *Duivevloo* (*Ctenophtalmus Galinae* Bé.). — 't Is een zeer lastig insect, dat des nachts op menschenbloed verlekkerd is; de mensch, uit weerwraak, verlangt dus niets beters dan zijne volkomen uitroeiing.

Het lichaam, bestreken met *Alsem* in olie, of met de bladeren of het sap van de uitheemsche *Tabak* (*Nicotiana rustica* L.), duldt geene vlooien.

De *Inula*-soorten dooden de Vlooien (eene zelfs heet *Vlooienkruid* (*Inula pulicaria* L.); — ook *Akeleisap* (*Aquilegia vulgaris* L.), en bedauwde *Elzebladeren* in de kamer gestrooid.

Reuk of rook van *Watermunt* (*Mentha aquatica* L.), rook van *Poleibloemen* (*M. pulegium* L.) verdrijven dit lastig gedierte.

Men gebruikt nog : het groene *Vlooienkruid* (*Plantago Psyllium* L.) in de huizen gelegd (de zaden dier plant gelijken aan vlooien); – een takje van *Ruit*, waarmede men water in de kamer sproeit, of de bladeren van het kruid rondgestrooid; — *Coriander* (*Coriandrum sativum* L.), een dag in azijn geweekt en op den vloer gestrooid; — bladerensap

van *Kemp* (*Cannabis sativa* L.) of het water, waar groene *Kempbladeren* in gezoden hebben, langs het huis gesprenkeld; — of eenen tak van *Kemp* in het bed gelegd; — water, waar *Anchusawortel* in gezoden is, op den vloer gegoten; — *Oleanderbladeren* in de bedden gelegd.

13. — WANDLUIS (**Acanthia lectularia** L.).

Dit stekend en zuigend dier, de plaag der groote steden, is nog bij het volk gekend onder de namen *Weegluis* of *Weekluis*; bij Dod. vindt men wel *Weeghluysen* en op een paar plaatsen *Weeckluysen*.

Dodoens doet de volgende remediën ter verdrijving kennen:

Water, waar *Alsem* in gezoden is, langs de wanden gesproeid; — met een takje van *Ruit* besprenkelen, of liever de bladeren van *Ruit* strooien. — Bladeren en sap van *Wandluiskruid* (*Iris fœtidissima* L.) verdrijven of dooden; — *Hadik* (*Sambucus Ebulus* L.), in de bedsteden gelegd, verjaagt of doodt; — *Varenbladeren* onder het bed gelegd; of een tak van *Kemp* of *Waterpeper* in het bed gestoken; ook *Artisjokbladeren* verdrijven ze.

14. — WESP (geslacht **Vespa**).

Vooral (*Vespa vulgaris* L.); op vele plaatsen zegt men *Appelbie* of *Fruitenier* (fluitenier); — de *Peerdshorzel* of *Horzelwesp* (*Vespa Crabro* L.) is de grootste en gevaarlijkste inlandsche soort. Dodoens geeft de planten op, welke steken van bieën of horzels genezen, als dienstig tegen *wespenvenijn*. We verwijzen dus naar *Bie* en *Horzel*.

Agrimonierook verjaagt de Wespen.

15. — ZIER. Wat verstaan Van Rav. en Dod. onder den naam van *Zieren* (*sieren* en *sierckens*) ? Hetgeen de Fr. *Ciron* noemen, dat, hetzij hier tusschen haakjes gezeid, misschien wel niets anders is dan ons Vl. *Zier* (zie Littré).

Zieren zijn de *Mijten*, de **Acarida** der hedendaagsche dierkundigen, de *Milben* der Hoogduitschers, inzonderheid : 1° *Acarus siro* L., de kaasmijt, en 2° *Sarcoptes scabiei*, de schurftmijt. De geschiedenis van dit laatste diertje is zeer zonderling. AVENZOAR (12e eeuw) spreekt er, zoo 't schijnt, eerst van ; RABELAIS na hem. In geen werk vond ik RAPHELENGIUS vermeld. Deze schrijft op bladzijde 40 :

« Guychelheyl met blaeuw bloemen met sout in water ghesoden, is seer nut omde crauwagie ende *sierkens van de handen* te verdrijven, als men die dickwils daer mede wast. »

Nu, de eerste uitgave, door RAPHELENGIUS bewerkt, is van het jaar 1618. Dit jaartal verdient, als eene historische dagteekening, opgeschreven te worden.

Thalictrum geneest *luizen* en *sierkens;* — rook van *Bilzenzaad* brengt zieren en platluizen om ; — eindelijk sap, zweet of traan, dat uit eenen *Limoen* druipt, dien men bij 't vuur legt, doodt de zieren.

Op de twee vragen, welke ik mij zelven stelde, heb ik geantwoord. Ik hoop bewezen te hebben, dat voor de *folklore der plant* onze oude kruidkundigen, en vooral DODOENS, dienen geraadpleegd te worden. Ik hoop nog meer : ik hoop, dat onze folkloristen de *volksgeneeskunde* niet uit het oog zullen verliezen, de zoogezegde *straatremediën* zorgvuldig zullen opteekenen en zoodoende mij, of een ander meer bevoegd, in staat zullen stellen de vergelijking te maken tusschen de geneesmiddelen, in de werken onzer oude schrijvers opgegeven, en die van het nog levende Vlaamsche volk.

Molenbeek-Brussel, April, 1888.

STATISTISCHE BESCHOUWINGEN

OMTRENT DE

BEVRUCHTING DER BLOEMEN DOOR DE INSECTEN,

DOOR

Dr Julius Mac Leod, hoogleeraar.

—

MET DRIE PLATEN.

—

INLEIDING.

De Bloementheorie van HERMANN MÜLLER(1) berust op de grondgedachte, dat kruisbevruchting voor de planten voordeeliger is dan zelfbevruchting : door kruisbevruchting worden afstammelingen voortgebracht, die meer levenskracht bezitten, tot den strijd om het bestaan beter uitgerust zijn dan de planten, die aan zelfbevruchting hun ontstaan te danken hebben.

Zeer vele bloemen vertoonen inrichtingen, waardoor zelfbevruchting geheel of ten deele uitgesloten, kruisbevruchting integendeel bevorderd wordt.

Zelfbevruchting wordt onder anderen uitgesloten *a)* door

---

(1) Men raadplege daarover onder anderen : 1° H. MÜLLER, the fertilisation of flowers, English translation by D'ARCY W. THOMPSON, London, Mac Millan and C° 1883.

2° H. MÜLLER, Alpenblumen, enz. — Leipzig, W. Engelmann, 1881.

3° Dr J. MAC LEOD, De onderzoekingen van prof. Hermann Müller omtrent de bevruchting der bloemen. — Gent, J. Vuylsteke, 1885. (Overgedrukt uit *Natura*).

eenslachtigheid der bloemen (b. v. een- en tweehuizigheid); *b*) door ongelijktijdige rijpheid der mannelijke en vrouwelijke deelen in dezelfde bloem (dichogamie); *c*) in vele gevallen door de wederzijdsche ligging van helmknoppen en stempels, waardoor het stuifmeel den stempel derzelfde bloem zonder vreemde hulp niet kan bereiken; enz.

Kruisbevruchting, dat is het overbrengen van stuifmeel eener bloem op den stempel eener andere bloem, wordt op zeer verschillende wijzen bewerkstelligd :

a) Het stuifmeel van vele bloemen (Gramineeën, Cyperaceeën; Hazelaar, Populier, Kastanje, enz.) is *droog*, wordt door den wind uit de helmknoppen geschud, medegevoerd, en op den stempel van andere bloemen gedragen. Dergelijke bloemen, tot bevruchting door den wind aangepast, noemt MÜLLER *Windbloemen*; *b*) andere bloemen brengen *kleverig* stuifmeel voort; door fraaie kleuren, geuren, honig en andere eigenschappen lokken zij insecten aan. Deze vliegen van de eene bloem naar de andere, om er hun voedsel (honig en stuifmeel) te nuttigen; zoo doende komen zij in aanraking met de helmknoppen en de stempels : de stuifmeelkorrels, die in eene bloem aan hun lichaam gekleefd blijven, worden naar andere bloemen medegenomen en aldaar op den stempel achtergelaten. De bloemen, die aldus door insecten bevrucht worden, noemt MÜLLER *Insectenbloemen*.

De verschillende bloemensoorten worden niet onverschillig noch in gelijke maat door alle insecten bezocht. Iedere insectensoort verkiest de bloemen, waarin zij het gemakkelijkst den honig en het stuifmeel kan bereiken. De verschillende bloemen werden, onder den invloed der natuurlijke selectie, aangepast tot bijzondere insectengroepen, waardoor zij het meest bezocht en bevrucht

worden; en omgekeerd zijn de verschillende insectengroepen door hun lichaamsbouw in staat gesteld honig en stuifmeel te nuttigen uit zekere bloemen, en niet uit andere. Met andere woorden, bloemen en insecten zijn wederzijds tot elkander aangepast, en die aanpassing vindt hare uitdrukking in den vorm, de kleuren en andere eigenschappen der bloemen, zoowel als in de bewerktuiging hunner bevruchters.

De inlandsche bloemenwereld vertoont ons, in zooverre zij in dat opzicht gekend is, de zeven volgende grondvormen of klassen van insectenbloemen :

1e Klasse : de *Pollenbloemen* (Po), b. v. *Anemone nemorosa*, *Helianthemum vulgare*, *Spiraea ulmaria*, *enz*. De Pollenbloemen bevatten geen honig; zij verschillen van de Windbloemen door hun *kleverig* stuifmeel en hun *gekleurd* bloemdek. Zij worden wegens hun stuifmeel door insecten van zeer verschillende vorm en gedaante bezocht en bevrucht.

2e Klasse : de *bloemen met blootliggenden honig* (A), b. v. de meeste *Umbelliferen*, enz.

3e Klasse : de *bloemen met half verborgen honig* (AB), b. v. de meeste soorten van het geslacht *Ranunculus*, enz.

4e Klasse : de *bloemen met volkomen verborgen honig* (B), b. v. *Ribes petraeum*, *Geranium robertianum*, *Myosotis*, enz.

Wanneer men nagaat door welke insecten deze drie laatste bloemenklassen (A, AB, B,) bezocht en bevrucht worden, bemerkt men dat de bloemen met blootliggenden honig (A) vooral kerfdieren met korte mondwerktuigen (Kevers, Musciden, enz.) aanlokken. De bezoekers der volgende klasse (AB) bezitten langere monddeelen en meer

vaardigheid in het ontdekken en uitbuiten van den honig, en de bezoekers der laatste klasse (B) bezitten die eigenschappen in nog hoogere maat. De graad van verborgenheid van den honig houdt dus gelijken tred met de slurflengte en de vaardigheid der bezoekers. Zooals H. MÜLLER zelf heeft doen bemerken, zijn de grenzen tusschen de klassen A, AB en B, tamelijk willekeurig, zoodat somwijlen twijfel bestaat omtrent de klasse, waartoe eene bepaalde soort moet gerekend worden.

5e KLASSE : de *gezelschappen met verborgen honig* (B'), b. v. de *Compositen*, enz. Die bloemen zijn doorgaans rijk aan stuifmeel en (verborgen) honig. Door de vereeniging van een groot getal bloempjes tot samengedrongen gezelschappen (hoofdjes, *capitula*) zijn zij meer in 't oog loopend dan alleenstaande bloemen. Hunne bezoekers zijn dan ook zeer talrijk en van gemengden aard.

6e KLASSE : de *Bijen- en Hommelbloemen* (Bb), b. v. de meeste *Labiaten*, *Popilionaceeën*, enz. De honig is niet alleen volkomen verborgen, maar door allerlei inrichtingen bevindt zich die vloeistof buiten het bereik der meeste insecten. De honig is bij voorbeeld zoo diep verborgen, dat eene slurf van ten minste 6 mm. lengte noodig is om hem te bereiken; in andere gevallen is de bloem nederhangend (*Symphytum*, b. v.), zoodat de bezoekers gedwongen zijn zich aan den rand der bloemkroon vast te houden, terwijl zij onderste boven gekeerd honig zuigen, hetgeen van hunnentwege veel behendigheid vergt.

Bij zekere soorten (*Linaria, Antirrhinum*, enz.) zijn de kroondeelen tegen elkander aangedrukt, zoodat de kroonholte eene gesloten doos vormt. Insecten, krachtig en behendig genoeg om de doos open te maken, kunnen alleen honig uit zulke bloemen nuttigen : de andere zijn uit-

gesloten. Door allerlei inrichtingen van dergelijken aard is de honig der bijenbloemen schier alleen toegankelijk voor de Langtongige Bijen (*Bombus*, *Anthophora*, *Eucera*, *Apis*, enz.), die alle andere insecten overtreffen door hunne vaardigheid en de ontwikkeling van hun vernuft. De hinderpalen, waardoor de toegang tot den honig moeielijk gemaakt wordt, hebben voor uitwerksel het uitbuiten dier zelfstandigheid door andere insecten dan Langtongige Bijen zooveel mogelijk te verhinderen. Deze laatste bezoeken dan ook de Bijenbloemen met des te meer voorliefde, daar zij in die bloemen een rijken voorraad voedsel vinden, die ter hunner beschikking bewaard wordt.

7e Klasse : de *Vlinderbloemen* (Vb), b. v. *Silene armeria*, *Lonicera caprifolium* (niet te verwarren met Vlinderbloemigen, *Papilionaceeën)* : hier is de honig verborgen in eene nauwe diepe kroonbuis, zoodat die vloeistof alleen in 't bereik (1) is van insecten met zeer lange, dunne slurf, namelijk Vlinders. Die bloemen mogen beschouwd worden als aangepast tot bevruchting door Vlinders, en worden door deze insecten boven andere bloemklassen verkozen.

Evenals wij in de bloemenwereld eene reeks van vormen aantreffen, die ons door trapsgewijze verborgenheid van den honig, van de eenvoudige bloemen met blooten honig (2e klasse) tot de nauwe diepe Vlinderbloemen leiden, zoo vinden wij in de insectenwereld verschillende groepen, die door de lengte der monddeelen en de vaardig-

---

(1) Vele insecten, wier monddeelen korter zijn dan de slurf der Vlinders, kunnen uit de Vlinderbloemen *een gedeelte* van den honig weghalen.

heid in den bloemenarbeid eene klimmende ontwikkelingsrij vormen. Wij vinden immers :

1° Op den laagsten trap de onbehendige, domme Kevers (Coleopteren), wier korte mondwerktuigen in de meeste gevallen alleen het likken van blootliggenden honig toelaten.

2° De vliegen (Musciden enz.), wier monddeelen reeds eenigszins verlengd zijn, en, behalve het *likken*, ook in zekere maat het *zuigen* toelaten.

3° De Syrphiden, Bombyliden, Conopiden en Korttongige Bijen, die reeds meer ervaren zijn in den bloemenarbeid, en, de eene gedurende geheel het leven, de andere ten minste in volwassen toestand, *uitsluitend* met bloemenvoedsel (honig en stuifmeel) leven.

4° *De Langtongige Bijen*, die door de volmaaktheid hunner monddeelen en de ontwikkeling van hun vernuft de vorige groepen verre overtreffen.

5° De Vlinders, wier zuigtoestel de gedaante heeft eener dunne, soms zeer lange buis, waarmede zij de diepste honigbronnen kunnen uitbuiten, maar integendeel geen stuifmeel kunnen nuttigen.

Door HERMAN MÜLLER wordt aangenomen, dat de bloemenwereld zich onder den invloed der natuurlijke selectie ontwikkeld heeft, van de *Windbloemen* tot de *Insectenbloemen* en, binnen de grenzen dezer laatste groep, van de eenvoudige *bloemen met blootliggenden honig* tot de *Bijen-* en *Vlinderbloemen*, waar de honig het diepst verborgen is. De bloemen hebben er naar gestreefd, hun honig steeds dieper te verbergen, ten einde die vloeistof aan de gulzigheid der lager ontwikkelde insecten te onttrekken, en op die wijze, door een rijken

honigvoorraad, de hooger ontwikkelde bezoekers tot zich te lokken.

Men begrijpt gemakkelijk welk voordeel de planten daarbij vonden, wanneer men bedenkt dat de Syrphiden, de Bijen en de Vlinders uitsluitend bloemenvoedsel gebruiken, en in hun bloemenbezoek veel meer bedrijvigheid en standvastigheid aan den dag leggen dan de Coleopteren, de Musciden, enz., die in vele gevallen slechts bij gelegenheid honig of stuifmeel nuttigen, en in hun bloemenardeid ongestadig zijn.

En naarmate in de bloemenwereld de honig dieper en dieper verborgen werd, ontwikkelde zich de insectenwereld op overeenkomstige wijze. De monddeelen werden langer, de zintuigen scherper, en tevens klom de behendigheid bij het uitbuiten van bloemen. Door natuurlijke selectie verkregen de insecten het vermogen om de hinderpalen, die den weg naar den honig meer en meer versperden, te boven te komen.

De bloemen met blootliggenden honig zijn, onder de insectenbloemen, de oudste; de insecten met korte monddeelen, namelijk de Kevers, de Musciden, de Graafwespen enz. bekleeden een overeenkomstigen rang onder de bloembezoekende Kerfdieren. Later verschenen de bloemen met half-verborgen en volkomen verborgen honig, en tevens ontstonden de Syrphiden, de Korttongige Bijen, enz.; eindelijk zijn de Bijen- en Vlinderbloemen de jongste, hoogst ontwikkelde bloemen, evenals de Langtongige Bijen en de Vlinders de jongste, hoogstontwikkelde insecten zijn (1).

(1) De beschouwingen van Müller omtrent de ontwikkeling van de kleuren der bloemen en de kleurenliefhebberij der insecten laten wij hier ter zijde.

Wanneer de bewerktuiging eener bloem volkomen overeenstemt (*in harmonie is*) met den aard en de handelwijs van hare bezoekers, mag men aannemen dat de anthophile insectenfauna onveranderd gebleven is sedert den tijd, waarin de bloem, onder den invloed der natuurlijke selectie, hare hedendaagsche gedaante aangenomen heeft. Vindt men integendeel tusschen den bouw eener bloem en den aard van hare bezoekers eene werkelijke *disharmonie* (1), zoo mag daaruit besloten worden dat de fauna naderhand gewijzigd werd, hetzij door de verhuizing der plant naar eene nieuwe landstreek met verschillende insectenfauna, hetzij door het verdwijnen van zekere insectenvormen, of het verschijnen van andere vormen, of door eenige andere oorzaak.

Ziedaar, in zeer korte woorden, de grondtrekken van Hermann Müller's bloementheorie. Die theorie berust, in de eerste plaats, op de vergelijkende studie van bloemen en insecten : H. Müller heeft den bouw van een groot getal bloemen zorgvuldig onderzocht, en daarenboven zijne aandacht gevestigd op de bewerktuiging der bloembezoekende insecten; hij heeft, met onvermoeibaar geduld, gadegeslagen op welke wijze de insecten zich in de bloemen gedragen, op welke manier zij honig zuigen, stuifmeel nuttigen en verzamelen, en de bevruchting bewerken; die studie heeft hem bekend gemaakt met de verschillende vormen van wederzijdsche aanpassing van bloemen en insecten, waarvan wij hierboven een beknopt overzicht gegeven hebben.

---

(1) Wanneer b. v. eene bloem met blootliggenden honig hoofdzakelijk door vlinders bezocht wordt.

H. MÜLLER heeft daarenboven getracht langs statistischen weg vast te stellen, in welke maat iedere bloemenklasse werkelijk bezocht en bevrucht wordt door de insecten, voor welke zij door hare gedaante het best geschikt is. Hij heeft voor een groot getal bloemensoorten de lijst der bezoekers zoo volledig mogelijk opgemaakt, en daarna berekend in welke verhouding de verschillende insectengroepen iedere der zeven hoogergemelde bloemenklassen bezoeken. Een paar bepaalde voorbeelden zullen duidelijk laten begrijpen wat hiermede bedoeld wordt.

In de Alpen(1) werden door MÜLLER de bezoekers aangeteekend van 42 bloemen met blootliggenden honig. Die 42 soorten ontvingen samen 783 verschillende bezoeken, te weten(2) :

22	bezoeken	volbracht	door	Bijen;	=	2,8	%
89	»	»	»	Vlinders;	=	11,4	»
474	»	»	»	Vliegen;	=	60,7	»
198	»	»	»	andere insecten (3);	=	25,0	»
783						99,9	»

Uit die tabel blijkt, dat de bloemen met blootliggenden honig het meest door insecten met korte monddeelen (85,7 %), in veel geringere maat door kerfdieren met verlengde mondwerktuigen bezocht worden. Die uitkomst stemt overeen met de theorie.

Als tweede voorbeeld nemen wij de Bijenbloemen; 100 soorten dier klas ontvingen in de Alpen, volgens MÜLLER's

(1) Müller ondernam in de jaren 1874-1879 zes achtervolgende reizen, om in de Alpenwereld de biologische betrekkingen tusschen bloemen en insecten te bestudeeren.

(2) Zie *Alpenblumen,* blz., 481.

(3) Met korte monddeelen: Kevers, Graafwespen, enz.

waarnemingen, in 't geheel 792 bezoeken, verdeeld als volgt (1) :

Hommels (bijen)	341	bezoeken	=	43,0	°/₀
Andere Bijen	72	»	=	9,1	»
Vlinders	310	»	=	39,1	»
Andere insecten	69	»	=	8,7	»
Te zamen	792			99,9	»

De Bijen bekleeden hier dus den eersten rang (met 43,0 + 9,1 = 52,1 °/₀); de Vlinders den tweeden; de overige insecten met korte monddeelen vervullen bij het bezoeken der Bijenbloemen eene ondergeschikte rol. Die uitkomst stemt overeen met de theorie.

H. Müller is ook op omgekeerde wijze te werk gegaan: hij heeft tabellen opgemaakt, waarin het getal der bezoeken, door iedere insectengroep aan de verschillende bloemenklassen gebracht, aangeduid wordt. Voorbeelden van dergelijke tabellen zal men verder aantreffen.

Wij zullen overigens in 't vervolg gelegenheid hebben de statistische uitkomsten van Müller breedvoeriger te bespreken; voor 't oogenblik is het voldoende een denkbeeld der gevolgde methode te hebben gegeven.

Dr E. Loew, leeeraar aan het *K. Realgymnasium* te Berlijn, heeft door zijne belangrijke bijdragen (2), de bloementheorie in hoofdzaak bevestigd en in zekere opzichten volledigd.

Loew heeft zijne waarnemingen gedaan in den Planten-

(1) Alpenblumen, blz., 503.

(2) Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des Botanischen Gartens zu Berlin. Jahrbuch des K. botan. Gartens zu Berlin, III, 1884. — Weitere Beobachtungen id. id. Jahrbuch, IV, 1886.

tuin te Berlijn, waar allerlei gewassen, uit verschillende streken afkomstig, in den open grond gekweekt, en tot een samengeraapt mengsel vereenigd zijn, terwijl de bezoekers gewone insecten der Duitsche fauna zijn. Evenals Müller heeft Loew de waargenomen bezoeken tot overzichtstabellen vereenigd, en opgeteld hoevele bezoeken door iedere insectengroep aan de verschillende bloemenklassen gebracht worden (1).

In het onderzoekingsgebied, door Loew gekozen, bevonden zich de insecten tegenover vele bloemen, die zij te voren nooit gezien hadden, daar zij tot de Duitsche flora niet behooren; zij konden dus in hunne bloemenkeus niet geleid worden door de kennis van iedere bloemensoort in het bijzonder, noch door de gewoonte, maar hunne keus moest uitsluitend door de kleuren, de geuren en de gedaante der bloemen bepaald worden.

Ondanks die ongewone, kunstmatige verhouding, waarin de bezoekers zich tot de bloemen bevonden, voldeed de bloemenkeus der insecten *in hoofdzaak* aan Müller's wetten.

Die overeenkomst tusschen de resultaten in de kunst-

---

(1) Bij voorbeeld (Loew, Weitere Beobachtungen, bl. 128):

De Vlinders	brengen	59,4 %	bezoeken aan	Gezelschappen (B'),
»	»	19,8 »	» »	Bijenbloemen (Bb),
»	»	10,0 »	» »	Vlinderbloemen (Vb),
»	»	7,2 »	» »	Bloemen met volkomen verborgen honig (B),
»	»	2,7 »	» »	Bloemen met blootliggenden of halfverborgen honig (A — AB).
»	»	0,9 »	» »	Pollenbloemen (Po).
Totaal . . .		100,0.		

matige bloemenwereld van den Berlijnschen plantentuin verkregen, en de uitkomsten door MÜLLER in het open veld bekomen, heeft LOEW op zeer aanschouwelijke wijze uitgedrukt: hij heeft de tabellen, waarin de resultaten zijner eigene onderzoekingen samengevat zijn, vergeleken met andere tabellen van denzelfden aard, die hij opgemaakt heeft bij middel van de insectenbezoeken, door MÜLLER (1) in Duitschland (voornamelijk in Westfalen en Thüringen) aangeteekend. Wij geven verder verschillende voorbeelden van die vergelijkingstabellen.

De *algemeene* overeenkomst tusschen de tabellen van LOEW en die van MÜLLER bewijst, volgens eerstgenoemden schrijver, dat wij in de statistische methode vertrouwen mogen hebben, dat de uitkomsten, waartoe zij ons leidt, de uitdrukking van bestaande natuurwetten bevat. Wij wenschen thans, omtrent die methode, eenige bemerkingen in het midden te brengen.

Bemerkingen omtrent de statistische methode, door MÜLLER en LOEW gevolgd. — Onstandvastigheid der uitkomsten.

Wij bezitten tot heden drie lijsten, waarin een voldoende getal bloemenbezoeken aangeteekend zijn, namelijk:

1° De lijst van HERMANN MÜLLER voor Noord- en Middel-Duitschland (voornamelijk Westfalen en Thüringen) met 5231 bezoeken (1).

---

(1) De lijsten bevinden zich in 1° Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, Leipzig, 1873 (Engelsche vertaling, zie bld. 19); 2° Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insekten. Verhandl. des Naturhist. Ver. der Preuss. Rheinl. und Westfalen: I, 1878; II, 1879; III, 1882.

2° De lijst van denzelfden schrijver voor de Alpen, met 5712 bezoeken, aan 422 verschillende bloemensoorten gebracht. (Zie *Alpenblumen*, door MÜLLER).

3° De lijst van E. LOEW voor den plantentuin te Berlijn (Duitsche insecten en planten van gemengden oorsprong (1)) met ongeveer 2000 bezoeken.

Wanneer men de statistische uitkomsten, op die drie lijsten gesteund, aandachtig vergelijkt, bemerkt men, wel is waar, in 't algemeen, eene tamelijk bevredigende overeenkomst, maar niettemin komen talrijke tegenstrijdigheden voor.

Laat ons MÜLLER zelf volgen in zijne vergelijking tusschen het insectenbezoek in de Alpen en in Duitschland :

Insectenbezoek aan Pollenbloemen (2).

	12 Duitsche Pollenbloemen ontvangen van de	12 Pollenbloemen in de Alpen ontvangen van de	
Coleopteren	29.6 °/o	11.1 °/o	bezoeken.
Dipteren	37.0 »	42.0 »	»
Langtongige Bijen	8.5 »	15.6 » (3)	»
Korttongige Bijen	18.5 »	9.4 »	»
Andere Hymenopteren	4.3 »	1.6 »	»
Vlinders	0.6 »	19.8 »	»
Andere insecten	1.2 »	0.0 »	»

Volgens de waarnemingen in Duitschland is de volgorde: 1) Dipteren, 2) Coleopteren, 3) Korttongige Bijen, 4) Langtongige Bijen, 5) Andere Hymenopteren (Graafwespen, enz.), 6) Andere Insecten, 7) Vlinders. De waarnemingen

(1) De Planten waren afkomstig uit het Europeesche-Aziatisch woudgebied, het Noord-Amerikaansch woudgebied, China, Japan, het Middellandsch gebied en de Morgenlanden. Zie Nota (2), blz. 28.

(2) *Alpenblumen*, blz. 556.

(3) Daarvan 12.5 °/o Hommels.

in de Alpen leiden ons tot de volgende uitkomst: 1) Dipteren, 2) Vlinders, 3) Langtongige Bijen, 4) Coleopteren, 5) Korttongige Bijen, 6) Andere Hymenopteren, 7) Andere Insecten. H. MÜLLER schrijft de afwijkingen tusschen de twee tabellen toe aan de verschillen tusschen de insectenfauna van de Alpen en die van Noord-Duitschland. Inderdaad, naarmate men in het gebergte hooger stijgt, nemen de Vlinders aan getalsterkte toe, evenals de Dipteren, en wel voornamelijk de minder ontwikkelde Dipteren (Musciden, enz.); de Coleopteren, de Bijen en andere Hymenopteren en al de overige Insecten zijn integendeel in het gebergte minder talrijk dan in Noord-Duitschland. Wat in het bijzonder de Hymenopteren betreft, men bemerkt dat de vermindering voor de Korttongige Bijen aanzienlijk is, terwijl de hommels integendeel uitzondering maken en in het gebergte talrijker zijn. Die verschillen in de insectenfauna vinden in bovenstaande tabel hunne uitdrukking. In het vlak land stemt de aard der bezoekers veel beter overeen met den bouw der Pollenbloemen dan in de Alpen. Eene eigenlijke disharmonie bestaat nochtans in de Alpen niet, want de insecten met korte monddeelen zijn nog in meerderheid (11,1 + 42.0 + 9.4 + 1.6 = 64.1 °/₀) onder de bezoekers, ondanks de aanzienlijke aangroeiing der langtongige insecten (15.6 + 19.8 = 35.4 °/₀, in plaats van 8.5 + 0.6 = 9.1 °/₀). Dit eerste voorbeeld leert ons op welke wijze MÜLLER gedwongen is zijne statistische uitkomsten door allerlei (overigens zeer bevredigende) uitleggingen en verklaringen te volledigen. Met andere woorden, de getallen, in de tabellen neergeschreven, zeggen niet alles wat te zeggen valt; er zijn ophelderende aanmerkingen noodig.

De volgende voorbeelden zullen ons nog beter doen

inzien, dat MÜLLER's statistiek in hare uitkomsten niet geheel en al bevredigend is.

Insectenbezoek aan Bloemen met blootliggenden honig (1). (A).

	23 Umbelliferen in Duitschland ontvangen van de	22 Umbelliferen en Sanifrageëen in de Alpen ontvangen van de	
Coleopteren . . .	15.6 %	12.6 %	bezoeken.
Dipteren	37.4 »	61.6 »	»
Korttongige Bijen .	10.4 »	0.6 »	»
Langtongige Bijen .	1.3 »	0.7 »	»
Andere Hymenopteren	32.9 »	13.9 »	»
Lepidopteren. . .	0.8 »	10.1 »	»
Andere Insecten . .	1.4 »	0.4 »	»

Hier is de volgorde der groepen in de twee reeksen minder verschillend, maar in quantitatief opzicht zijn de afwijkingen nog grooter dan in het eerste geval. MÜLLER geeft voor die tabel dezelfde ophelderingen als hooger voor de Pollenbloemen.

Insectenbezoek aan Bloemen met half verborgen honig (1). (AB).

	12 Gele Ranunculus- en Potentilla-soorten in Duitschland :	12 Gele Ranunculus- en Potentilla-soorten in de Alpen :
Coleopteren . . .	14 3 %	7.5 %
Dipteren	32.9 »	43 8 »
Korttongige Bijen .	32.2 »	9.7 »
Langtongige Bijen .	8.5 »	5.9 »
Andere Hymenopteren	6.6 »	6.3 »
Vlinders	3.8 »	26 6 »
Andere Insecten .	1.5 »	— »

(1) Alpenblumen, blz., 556.

Insectenbezoek aan Bloemen met volkomen verborgen honig. (B).

	Thymus serpyllum in Duitschland :	Thymus serpyllum in de Alpen :
Coleopteren	—	—
Dipteren	46.6 %	24.6 %
Korttongige Bijen	3.3 »	3.3 »
Langtongige Bijen	19.9 »	17.2 »
Andere Hymenopteren	10.0 »	1.6 »
Vlinders	20.0 »	53.3 »
Andere Insecten	— »	— »

Voor die twee klassen, evenals voor de gezelschappen met verborgen honig (Zie Alpenblumen, blz. 556), is het gebrek aan overeenkomst tusschen de twee reeksen nog aanzienlijker dan in de twee eerst besproken gevallen (Po en A). Van eene eigenlijke disharmonie is nochtans geene spraak : de bezoekers zijn van gemengden aard, voornamelijk Vlinders, Bijen en Vliegen, hetgeen met den bouw der bloemen overeenstemt.

Voor de volgende bloemenklasse, namelijk voor de Bijenbloemen, komt eene ware disharmonie voor (*Alp.* blz. 557):

Insectenbezoek aan Bijenbloemen (Bb).

		34 Papilionaceeën in Duitschland:	27 Papilionaceeën in de Alpen:
Coleopteren		2.3 %	1.5 %
Dipteren		5.7 »	1.5 »
Apiden	Kortt. Bijen	19.0 »	0.9 »
	Langt. »	*54.4* »	*39.4* »
Andere Hymenopteren		1.7 »	0.6 »
Vlinders		*16.7* »	*55.6* »
Andere Insecten		— »	0.6 »

Het ligt voor de hand, zegt MÜLLER (blz. 558), dat wanneer bloemen, die in hun bouw eene duidelijke, eenzijdige aanpassing tot bevruchting door Langtongige Bijen vertoonen, heden in de Alpen overwegend door Vlinders

bezocht worden (zie de tabel), die bloemen hunne gedaante *niet* hebben verkregen onder den invloed van dezelfde insectenfauna, als die waardoor zij heden in de Alpen bezocht worden. Ofwel de bloemen zijn uit het laag land in de Alpen gedrongen; ofwel de fauna van het gebergte heeft wijzigingen ondergaan, sedert den tijd waarin de beschouwde bloemen, onder den invloed der natuurkeus, hunne hedendaagsche gedaante verkregen hebben.

Zonder MÜLLER in zijne vergelijking tusschen het insectenbezoek aan bloemen in Noord-Duitschland en in de Alpen verder te volgen (1), zullen wij thans de statistische tabellen, opgemaakt bij middel van waarnemingen in Noord-Duitschland en in den plantentuin te Berlijn gedaan, met elkander vergelijken. Wij ontleenen aan LOEW (2) de volgende tabellen en bemerkingen :

Bloemenbezoek der Hymenopteren (3).
(Bijen en Vespiden uitgesloten.)

	In Duitschland, volgens MÜLLER.	In den plantentuin te Berlijn, volgens LOEW.
Po(4)	0.9 %	—
A	35.6 »	11.1 %
AB	14.4 »	— »
B	16.3 »	17.8 »
B′	30.0 »	71.1 »
Bb	2.8 »	— »
Vb	— »	— »

Volgens hun lichaamsbouw (korte monddeelen, geringe

(1) Men leze daarover « Alpenblumen, » blz., 545 en volgende.

(2) E. LOEW, Beobachtungen en Weitere Beobachtungen.

(3) LOEW, weitere Beobachtungen, blz., 98.

(4) Voor de uitlegging der teekens Po, A, AB, B, B′, Bb, Vb, waardoor de zeven voornaamste bloemenklassen kortheidshalve aangeduid worden, zie blz. 21-23.

vaardigheid in den bloemenarbeid) schijnen de insecten, waarvan hier spraak is, tot het bezoeken der klasse A aangepast; volgens de reeks van Müller bezoeken zij dan ook de klas A met voorliefde, maar niet zoozeer als men verwachten zou. In den plantentuin te Berlijn zijn het integendeel de gezelschappen met verborgen honig (B'), die zij het meest bezoeken: die uitkomst wordt door Loew toegeschreven aan de overwegende verhouding, waarin de Noord-Amerikaansche Compositen in den Berlijnschen plantentuin voorhanden zijn.

Bloemenbezoek van het geslacht Halictus(1).

	In Duitschland (Müller).	Te Berlijn (Loew).
Po	5.9 %	1 1 %
A	7.1 »	5.2 »
AB	17.0 »	2.1 »
B	17.6 »	20.9 »
B'	35.3 »	48.8 »
Bb	16.2 »	19.7 »
Vb	0.8 »	2.1 »

Bloemenbezoek van het geslacht Andrena(2).

	In Duitschland (Müller).	Te Berlijn (Loew).
Po	6.6 %	4.3 %
A	25.3 »	25 3 »
AB	27 4 »	27.6 »
B	16.4 »	— »
B'	11.5 »	8.5 »
Bb	12.0 »	31.9 »
Vb	0.6 »	2.1 »

Uit die tabellen blijkt, volgens Loew, dat *Andrena* en

(1) Loew. Beobachtungen, blz., 69.
(2) Loew, Beobachtungen, blz., 69.

Halictus de bloemenklassen A, AB en B in sterkere maat opzoeken dan door eenige langtongige bijensoort gedaan wordt. Een onderscheid tusschen beide geslachten ligt hierin, dat *Halictus* betrekkelijk veel meer dan *Andrena* de bloemenklas B′ bezoekt. De *Andrena*-soorten hebben een vroegtijdigen, korten vliegtijd, nagenoeg denzelfden voor de mannetjes als voor de wijfjes. Bij *Halictus* vliegen integendeel de wijfjes der achtervolgende geslachten (1) van de lente tot den herfst, terwijl de mannetjes integendeel later verschijnen, on tot in de koude najaarsmaanden voortleven. De Gezelschappen (B′) zijn, ten anderen, vooral gedurende de laatste zomermaanden rijkelijk vertegenwoordigd. Daaruit volgt dat de mannetjes zoowel als de wijfjes van het geslacht *Andrena* de klas B′ nagenoeg in gelijke maat bezoeken, terwijl, volgens de statistiek, de Halictus ♂ *meer* dan de Halictus ♀ de klas B′ bezoeken (2).

En wanneer men de bezoeken van ♂ en ♀ zonder onderscheid samentelt, verkrijgt men de uitkomst in de tabellen blz. 36 uitgedrukt. Loew beschouwt de afwijkingen tusschen zijne uitkomsten en die van Müller als weinig belangrijk, daar het getal waargenomen *Andrena-* en *Halictus*-bezoeken in den plantentuin te Berlijn zeer gering is.

De gekozen voorbeelden zijn voldoende, om zich duidelijk rekenschap te geven van de statistische methode door

---

(1) Verschillende geslachten volgen elkander gedurende denzelfden zomer op.

(2) Dit blijkt uit de volgende verklaringstabel (volgens Loew):

Andrena	♂	aan	B′:	21.4 °/o;	aan	al	de	andere	bloemen	78.6 °/o
»	♀	»	B′:	11.2 »	»	»	»	»	»	88.8 »
Halictus	♂	»	B′:	70.1 »	»	»	»	»	»	29.9 »
»	♀	»	B′:	27.7 »	»	»	»	»	»	72.3 »

Müller en Loew gevolgd. Wij kunnen die methode en hare uitkomsten samenvatten als volgt :

1. De statistische methode heeft voor doel door rechtstreeksche waarneming vast te stellen op welke wijze en in welke maat iedere insectenklasse tusschen de verschillende bloemenklassen eene keus doet ; of omgekeerd, op welke wijze en in welke maat iedere bloemenklasse door de verschillende insectenklassen bezocht wordt

2. De bloemenkeus der insecten, zoowel als de aard der bezoeken door de bloemen ontvangen, hangt af van den graad van wederzijdsche aanpassing tusschen bloemen en insecten.

3. De aard der bezoeken, door eene bloemenklasse ontvangen, kan gewijzigd worden door de samenstelling der insectenfauna, wanneer b. v. bepaalde insectengroepen in overwegende verhouding voorhanden zijn (zie blz. 32 : sterke verhouding der Vlinders in het hooggebergte).

4. De bloemenkeus der insecten kan gewijzigd worden door de samenstelling der flora, wanneer b. v. bepaalde plantengroepen in groote hoeveelheid aanwezig zijn (zie blz. 36 : sterke verhouding der Gezelschappen met verborgen honig (B′) in den plantentuin te Berlijn.)

5. De bloemenkeus der insecten hangt in zekere maat af van het jaargetijde gedurende hetwelk zij vliegen (zie blz. 37 : bloemenkeus van Halictus ♂ vergeleken met Halictus ♀ (1).)

Daaruit volgt dat ieder getal, in eene tafel neergeschreven, moet beschouwd worden als een product van verschillende factoren, of, juister gezegd, als de functie van

(1) De bloemenkeus der insecten kan, in bijzondere gevallen, nog van andere omstandigheden afhandelijk zijn.

verschillende grootheden, waarvan eene enkele (de graad van wederzijdsche aanpassing, hierboven onder 2 vermeld) voor eene bepaalde bloemenklasse en eene bepaalde insectenklasse in de verschillende tabellen standvastig is, terwijl de andere grootheden (hierboven onder 3, 4, 5, vermeld) veranderlijk zijn.

MÜLLER en LOEW hebben van die veranderlijke grootheden in eenige gevallen rekenschap gehouden, zooniet in hunne tabellen, dan toch in de ophelderingen, die zij bij hunne tabellen gevoegd hebben. Wanneer tusschen de uitkomsten van twee of meer tabellen zeer *aanzienlijke* verschillen voorkwamen, hebben beide genoemde natuurvorschers getracht het gebrek aan overeenkomst te verklaren door eene der hierboven aangeduide oorzaaken.

Maar het is niet alleen in buitengewone gevallen dat op die wijze moet tewerkgegaan worden. De samenstelling der flora en der fauna, zoowel als het jaargetijde, hebben voortdurende uitwerksels, waarvan in alle tabellen dient rekenschap gehouden te worden.

Bij het lezen van de verhandelingen van LOEW is bij ons de wensch onstaan om eene statistische methode te vinden, waarin niet alleen *qualitatief*, maar ook *quantitatief* kon rekenschap gehouden worden van al de factoren, die op de bloemenkeus der insecten invloed hebben.

In de volgende bladzijden zullen wij de uitslagen onzer pogingen mededeelen.

De Graphische methode.

Wij weten dus dat bloemenkeus van eene insectensoort of -groep afhangt van de drie volgende factoren, 1° den graad van aanpassing van de beschouwde insectensoort tot den bloemenarbeid, 2° de samenstelling der flora, 3° het

gedeelte van het jaar gedurende hetwelk de beschouwde insectensoort vliegt.

In de volgende bladzijden zullen wij ons uitsluitend met de bloemenkeus der insecten bezighouden; wilden wij omgekeerd te werk gaan, en het bezoek, door iedere bloemenklasse ontvangen, bestudeeren, dan zouden wij rekenschap moeten houden van een factor dien wij hier mogen ter zijde laten, namelijk de *samenstelling der fauna*, terwijl integendeel de samenstelling der flora zou mogen ter zijde gelaten worden.

De eerste factor is voor dezelfde insectengroep standvastig; de twee volgende factoren zijn veranderlijk. Wij stellen ons voor eene methode te zoeken, waardoor de de verandelijke factoren geëlimineerd worden, terwijl de waarde van den eersten factor alleen bepaald wordt.

1° INVLOED VAN HET JAARGETIJDE.

Gedurende de jaren 1885, '86, '87 en '88 hebben wij, in de omstreken van Gent en elders in Vlaanderen, talrijke insectenbezoeken aan bloemen aangeteekend, ten einde voor ons land tabellen op te maken, en die met de uitkomsten van MÜLLER en LOEW te vergelijken. Bij het verrichten van dien arbeid zijn wij getroffen geworden door het verschillend uitzicht, dat de bloemenwereld zoowel als de insectenwereld volgens het jaargetijde vertoonen. In april zijn de *Syrphiden* en andere *Dipteren* niet zeer talrijk; de Bijen zijn integendeel door talrijke soorten en individuën vertegenwoordigd. In augustus en september zijn de Bijen betrekkelijk minder talrijk : de geslachten Osmia, Anthophora, Eucera, die in de lente eene zoo belangrijke rol vervullen, worden schier niet meer

aangetroffen : Dipteren van allen aard zijn integendeel overvloedig voorhanden, zoodanig dat in de maand september de Syrphiden alleen meer bezoeken afleggen dan alle andere insectenklassen samen genomen. In juli en vooral in augustus worden de Vlinders veel talrijker.

Het uitzicht der bloemenwereld is niet minder afwisselend : wanneer men alleen de bloeiende planten beschouwt, bemerkt men tusschen de flora van april en mei en die van augustus-september verschillen, die bijna zoo groot zijn als tusschen onze flora en die van de Alpen. Wij mogen er ons dan ook aan verwachten tusschen bloemen en insecten verschillende betrekkingen te vinden volgens de maanden van het jaar : verder zullen wij bewijzen dat die verschillen werkelijk bestaan, en in vele opzichten zeer aanzienlijk zijn. Indien wij nu de waarnemingen van het geheele jaar (van omtrent 1 april tot omtrent 1 october) samenvoegen, zooals Müller en Loew gedaan hebben, zoo verkrijgen wij een resultaat, dat in statistisch opzicht weinig waarde bezit, *omdat men daardoor aan feiten van ongelijken aard dezelfde beteekenis toekent*. Eene statistiek, waarin de bezoeken van april, juli en september b. v., samengevoegd worden, is even gebrekkig als de uitkomsten die men zou verkrijgen door bijv. de waarnemingen van Müller in Westfalen en in het hooggebergte, en die van Loew in den plantentuin te Berlijn samen te vereenigen.

Wij hebben getracht die oorzaak van vervalsching der resultaten te doen verdwijnen, door de bezoeken, gedurende iedere maand aangeteekend, aan eene *afzonderlijke* statistische bewerking te onderwerpen : wij hebben voor de maanden april, mei, juni, juli, augustus en september afzonderlijke tabellen opgemaakt. Die verdeeling

van het jaar in zes tijdperken is kunstmatig en willekeurig, maar wij hebben er geene betere kunnen vinden. Wij mogen overigens aannemen dat de samenstelling van flora en fauna in den loop van eene maand geene zeer diepe wijzigingen ondergaat, en dat de getallen, aan een tijdperk van dertig dagen ontleend, de uitdrukking zijn van een toestand, die gedurende den geheelen tijd der waarneming dezelfde gebleven is.

Onze methode levert nog een ander voordeel op : door de verdeeling van het jaar in tijdperken van eene maand verkrijgen wij een aantal reeksen, hetgeen ons toelaat ieder resultaat verscheidene malen vast te stellen, zijne standvastigheid te toetsen, en op die wijze den graad van vertrouwbaarheid der uitkomsten en der methode zelve te beoordeelen.

De bouwstoffen, door Loew te Berlijn en door Müller in de Alpen bijeenbracht, hebben wij op die wijze benuttigd. De bezoeken, door Müller in Duitschland waargenomen, zijn slechts ten deele gedagteekend, zoodat wij er geen gebruik hebben kunnen van maken. Onze eigene waarnemingen wenschen wij gedurende nog een paar zomers te volledigen, ten einde over groote getallen te beschikken; daarenboven zijn al de door ons verzamelde insecten nog niet bepaald. Wij zullen dus eerst over twee of drie jaren eene statistiek voor Vlaanderen kunnen geven.

Bij het bewerken der lijsten van Müller en Loew hebben wij de volgende regels gevolgd :

1° Overal waar hetzelfde bezoek (dezelfde insectensoort op dezelfde plantsoort) voor verscheidene maanden aangeteekend is, hebben wij het voor iedere der aangeduide maanden als eene eenheid in rekening gebracht. *Bijvoorbeeld : Bombus alticola* op *Carduus personata*, werd door

Müller waargenomen op 13.8.77 en op 6.9.78 (Alpenblumen, blz., 418) : dat bezoek wordt in de tabel voor augustus zoowel als in die voor september medegerekend.

2° Wat de Alpenbloemen betreft, wij hebben afzonderlijke tabellen opgemaakt voor de waarnemingen gedaan onder de boomgrens (subalpine waarnemingen) en voor die boven de boomgrens (alpine waarnemingen), en niet voor de Alpen in 't algemeen. Die twee soorten van waarnemingen werden inderdaad in ongelijke voorwaarden gedaan, want de alpine bloemen- en insectenwereld verschilt merkelijk van de subalpine. Wanneer hetzelfde bezoek onder de boomgrens en *daarboven* waargenomen werd, hebben wij er gebruik van gemaakt in de *alpine* en in de *subalpine* tabellen; van de datums werd bovendien rekenschap gehouden als hierboven aangeduid is. *Bij voorbeeld* (*Alpenblumen*, blz. 420) : het bezoek van *Bombus lapidarius* aan *Carduus defloratus* werd waargenomen *onder* de boomgrens op 14.8.77 en 20.7.75; *boven* de boomgrens op 9-13.8.76 en 8.8.76. Dat bezoek wordt door ons driemaal als eene eenheid medegerekend, nl. voor juli-subalpin, augustus-subalpin en augustus-alpin.

3° De bezoeken der Cetoniden, Chrysomeliden, Mieren, en in 't algemeen der insecten die bloemdeelen afknagen, evenals de gevallen waarin honig gestolen wordt door het stukbijten der kroonbuis (vele bezoeken van *Bombus mastrucatus*, enz.) worden niet in aanmerking genomen. Dergelijke bezoeken hebben inderdaad voor de bloemenkeus der insecten en de bevruchting der bloemen geene beteekenis, evenmin als b. v. het opvreten van bloemknoppen en andere weeke sappige plantendeelen.

4° De waarnemingen van Loew in april en juni, en die van Müller in juni en september boven de boomgrens, zijn

niet talrijk genoeg om tot eene afzonderlijke statistische bewerking te kunnen benuttigd worden.

5° Enkele waarnemingen, door MÜLLER den 31 mei onder de boomgrens gedaan, hebben wij bij de tabel *juni-subalpin* gevoegd.

Ziehier de volstrekte getallen die wij verkregen hebben door het rangschikken der bezoeken, in de lijsten van LOEW en MÜLLER (Alpenblumen) vermeld :

I.

Waarnemingen van HERMANN MÜLLER *in de Alpen.*
(zie Alpenblumen).

(31 Mei en) Juni, subalpin (947 bezoeken).

	Coleopteren. (Co).	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	4	3	3	9	5	1	—	—	25
A	14	40	16	—	—	10	2	—	82
AB	15	82	91	13	25	12	29	3	270
B	2	45	37	9	13	2	28	1	137
B'	11	27	32	16	13	1	46	—	146
BB	5	—	12	108	10	8	57	—	200
VB	5	4	7	9	3	2	57	—	87
Totaal voor iedere insectengroep.	56	201	198	164	69	36	219	4	

Juli, subalpin (1575 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipteren. (ten deele) (Di)	Sirphyden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	8	15	8	11	5	—	7	—	54
A	37	58	8	1	2	18	21	2	147
AB	21	24	11	6	14	6	22	—	104
B	16	28	39	49	10	11	98	1	252
B′	36	35	71	74	21	7	313	—	557
Bb	4	1	8	155	11	—	112	1	292
Vb	3	6	12	26	3	—	119	—	169
Totaal voor iedere insectengroep.	125	167	157	322	66	42	692	4	

Augustus, subalpin (757 bezoeken).

Po	—	3	3	8	—	1	3	—	18
A	7	38	14	—	5	8	8	—	80
AB	—	7	8	3	—	—	8	—	26
B	4	6	14	31	6	5	57	—	123
B′	16	11	32	73	16	2	190	—	340
Bb	—	—	1	90	—	—	43	—	134
Vb	—	1	4	9	1	1	20	—	36
Totaal voor iedere insectengroep.	27	66	76	214	28	17	329	—	

September, subalpin (321 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden. Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Kortongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	—	—	3	—	—	—	1	—	4
A	5	13	5	2	1	3	—	—	29
AB	1	11	6	—	2	1	—	—	21
B	1	13	8	23	10	4	1	—	60
B'	4	14	27	32	28	1	36	1	143
Bb	—	1	1	42	2	—	11	—	57
Vb	—	2	4	—	—	—	1	—	7
Totaal voor iedere insectengroep.	11	54	54	99	43	9	50	1	

Juli, alpin (1062 bezoeken).

Po	4	11	10	5	3	—	10	1	44
A	16	69	18	2	—	21	26	—	152
AB	12	74	31	2	9	8	38	—	174
B	5	17	23	21	5	1	58	—	130
B'	23	44	22	27	14	12	151	1	294
Bb	7	6	4	90	1	—	39	1	148
Vb	6	3	4	9	—	—	98	—	120
Totaal voor iedere insectengroep.	73	224	112	156	32	42	420	3	

Augustus, alpin (1775 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliiden (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen (KB)	Andere Hymenopteren (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	4	4	2	2	—	—	8	—	20
A	18	195	29	6	2	41	42	—	333
AB	12	49	14	2	2	3	67	—	149
B	9	58	31	55	19	5	95	–	272
B′	23	117	56	59	5	13	361	2	636
Bb	4	2	4	97	—	2	103	1	213
Vb	2	2	10	9	1	—	128	—	152
Totaal voor iedere insectengroep.	72	427	146	230	29	64	804	3	

II.

Waarnemingen van E. Loew *in den plantentuin te Berlijn.*

Mei (402 bezoeken).

Po	5	1	1	–	3	—	—	—	10
A	13	25	20	6	14	1	—	—	79
AB	3	—	21	27	13	1	1	—	66
B	3	3	5	28	4	—	2	—	45
B′	8	6	17	11	10	—	4	—	56
Bb	—	1	5	113	20	1	3	–	143
Vb	—	—	—	2	--	—	1	—	3
Totaal voor iedere insectengroep.	32	36	69	187	64	3	11	—	

Juni (418 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden. Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Kortongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	—	—	4	9	—	—	—	—	13
A	4	4	19	8	6	3	—	—	44
AB	—	—	3	5	3	—	—	—	11
B	—	2	4	26	4	2	—	—	38
B'	8	3	9	51	14	8	—	—	93
BB	3	1	5	177	14	2	1	—	203
VB	—	—	6	4	4	—	2	—	16
Totaal voor iedere insectengroep.	15	10	50	280	45	15	3	—	

Augustus (462 bezoeken).

Po	—	—	—	—	—	1	—	—	1
A	3	9	14	—	—	5	1	—	32
AB	—	—	1	—	—	—	—	—	1
B	4	10	21	11	11	2	3	—	62
B'	9	15	97	77	18	8	30	—	254
BB	—	—	12	65	4	1	10	—	92
VB	—	—	1	13	1	—	5	—	20
Totaal voor iedere insectengroep.	16	34	146	166	34	17	49	—	

September (626 bezoeken).

	Coleopteren. (Co)	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Totaal voor iedere bloemenklasse.
Po	—	—	8	—	—	1	1	—	10
A	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AB	—	—	2	3	1	—	—	—	6
B	1	11	17	9	7	6	3	—	54
B′	6	100	199	71	34	48	33	—	491
Bb	—	—	8	37	3	—	7	—	55
Vb	1	1	1	4	—	—	3	—	10
Totaal voor iedere insectengroep.	8	112	235	124	45	55	47	—	

2° Invloed van de samenstelling der flora.

Nu wij den invloed van het jaargetijde (een der twee veranderlijke factoren) geëlimineerd hebben, moeten wij trachten den invloed van de samenstelling der flora uit de resultaten te verwijderen, of ten minste de grootheid van dien invloed bepalen.

Te dien einde moeten wij een maatstaf zoeken, waardoor wij de verhouding kunnen uitdrukken, waarin iedere bloemenklasse, gedurende de verschillende maanden, in het bloeiend gedeelte der flora(1), vertegenwoordigd is.

Het eenvoudigste middel ware het optellen van het getal

(1) Van de *windbloemen* behoeven wij geene rekenschap te houden.

der bloeiende soorten van iedere klasse voor iedere maand, en het herleiden der verkregen getallen in honderdsten. Wij zouden echter, op die wijze, eene kunstmatige uitkomst verkrijgen, want de zeldzame soorten zouden daardoor juist dezelfde waarde verkrijgen als de gemeene; en de bloemen die door prachtige kleuren, honigrijkdom, aangename geuren en andere aanloksels een sterken invloed hebben op de insecten, zouden op gelijken rang gesteld worden met kleine, onbeduidende bloempjes, die slechts zeer weinig bezoekers tot zich trekken.

Het schijnt ons integendeel dat het getal van *al* de bezoeken, door eene bloemenklasse ontvangen, de juiste maatstaf is van de gewichtigheid dier klasse in de geheele bloemenwereld. Een bepaald voorbeeld zal die gedachte duidelijker maken : gedurende de maand juni ontving de geheele bloemenwereld (1), in de Alpen, onder de boomgrens, 947 bezoeken ; daarvan ontvingen :

De Klasse	Po	25	bezoeken	of	2.6	°/₀
»	A	82	»	»	8.6	»
»	AB	270	»	»	28.5	»
»	B	137	»	»	14.4	»
»	B′	146	»	»	15.4	»
»	Bb	200	»	»	21.1	»
»	Vb	87	»	»	9.2	»
	Totaal	947	»	»	99.8	»

Wanneer wij vaststellen dat b. v. de klasse B 14.4 bezoeken ontvangt, terwijl aan de klasse AB 28.5 bezoeken gebracht worden, zoo mogen wij daaruit besluiten dat laatstgenoemde klasse de insectenwereld, in haar geheel genomen, met ongeveer tweemaal meer kracht tot zich lokt dan de klasse B.

(1) Ten minste het gedeelte der bloemenwereld, door H. Müller onderzocht.

En indien wij den aanlokkenden invloed van de geheele bloemenwereld = 100 stellen, zoo vinden wij in de getallen der tweede kolom onzer tabel de maat van den aanlokkenden invloed, door iedere klasse in 't bijzonder op de geheele insectenwereld uitgeoefend.

Het getal van *al* de bezoeken aan eene klasse gebracht moet beschouwd worden als eene *functie* van *al* de aanloksels waarover de klasse beschikt, namelijk het getal der bloeiende soorten, het getal der individuën (zeldzaamheid of gemeenheid), de fraaiheid der kleuren, de grootte der bloembekleedsels, de geuren, den rijkdom aan honig en stuifmeel, enz.; met een woord, als de uitdrukking van de rol door de beschouwde klasse in de physionomie der bloemenwereld vervuld.

Wij hebben, op fig. 1, de verhouding der zeven bloemenklassen, voor de maand juni onder de boomgrens, door een graphisch middel uitgedrukt: de zeven verticale lijnen Po, A, AB, B, B′, Bb, Vb stellen de zeven bloemenklassen voor; wij stellen de lengte van ieder dier ordinaten = 100, en nemen op iedere lijn, van onder te beginnen, een afstand gelijk aan de getallen der tweede kolom, blz. 50. Verder worden de aldus verkregen punten door rechte (volle) lijnen (*ab*, *bc*, *cd*, *de*, enz.) verbonden: de vorm der verkregen gebroken lijn *abcdefg* laat ons toe met een oogslag te oordeelen over de kracht, waarmede iedere klasse in de geheele bloemenwereld vertegenwoordigd is.

Eene dergelijke lijn noemen wij de *algemeene insectenlijn*, omdat zij aanduidt op welke wijze de bezoeken van al de insecten onder de zeven bloemenklassen verdeeld zijn. Wij hechten aan die lijn geenszins de beteekenis eener *curve*, in den meetkundigen zin van het woord; wij beschouwen ze eenvoudig als een middel, om de verhou-

dingen der bloemenklassen op *aanschouwelijke* wijze uit te drukken.

Op fig. 1-9 geven wij de algemeene insectenlijn voor de verschillende maanden (de gestippelde lijnen moeten voorloopig niet in acht genomen worden).

Laten wij nu, in plaats van de geheele insectenwereld, eene enkele insectenklasse beschouwen, b. v. de klasse der Dipteren (Syrphiden, Conopiden en Bombyliden uitgesloten). Ziehier de bezoeken der Dipteren, voor de maand juni, in de Alpen onder de boomgrens :

De Klasse	Po	ontvangt	3	bezoeken	of 1.5	°/o
»	A	»	40	»	» 20.0	»
»	AB	»	82	»	» 41.0	»
»	B	»	45	»	» 22 5	»
»	B'	»	27	»	» 13 5	»
»	Bb	»	0	»	» 0.0	»
»	Vb	»	4	»	» 2.0	»
	Totaal		201		100.5	

Wij brengen de getallen der tweede kolom op de ordinaten van fig. 1, en juist op dezelfde manier als wij hooger de algemeene insectenlijn verkregen hebben, bekomen wij nu de *dipterenlijn*, die wij door eene gestippelde lijn αβγδεζη voorstellen. Op fig. 1-9 vindt men de dipterenlijnen voor al de maanden, benevens de algemeene insectenlijnen (deze laatste zijn door de volle lijnen voorgesteld).

Uit de vergelijking der algemeene insectenlijn met de dipterenlijn kunnen wij, onder uitsluiting van den invloed der samenstelling der flora, de bloemenkeus der Dipteren leeren kennen.

Laten wij een oogenblik veronderstellen dat de Dipteren door de verschillende bloemenklassen juist op gelijke wijze aangelokt worden als de insecten in 't algemeen, dat wil

zeggen door kleuren, geuren, honigrijkdom, en niet door *bijzondere* eigenschappen van iedere klasse : dan zouden de Dipteren de verschillende klassen Po, A., enz., juist in dezelfde verhouding bezoeken als door de gezamenlijke insecten gedaan wordt, en de dipterenlijn *van iedere maand zou de algemeene insectenlijn derzelfde maand dekken.*

Wanneer integendeel eene klasse (A b. v.) de Dipteren meer tot zich trekt dan andere insecten ; wanneer zij, met andere woorden, *bijzondere* eigenschappen bezit, waardoor de Dipteren in 't bijzonder gelokt worden, zoo zal de verhouding waarin die klasse dipterenbezoek ontvangt aangroeien, en de dipterenlijn zal zich voor die klasse boven de algemeene insectenlijn verheffen. De vergelijking der twee lijnen laat ons dus toe met een oogslag vast te stellen dat de Dipteren de klasse A bij voorkeur bezoeken. (Zie bv. fig. 2 en 3, ordinaat A). Wanneer wij integendeel vaststellen dat de dipterenlijn, op de ordinaat B′ b. v., onder de algemeene insectenlijn daalt (zie fig. 1, 2, 3), zoo mogen wij daaruit besluiten dat de Dipteren door de klasse B′ in mindere maat gelokt worden dan de insecten in 't algemeen en bij gevolg, dat de Dipteren de klas B′ versmaden.

Door de vergelijking der twee lijnen op dezelfde ordinaat kunnen wij vaststellen, of eene bepaalde insectengroep eene bepaalde bloemenklasse verkiest of versmaadt; het verkregen resultaat is onafhankelijk van het jaargetijde en van de samenstelling der flora.

Op onze figuren 1-52 hebben wij de algemeene insectenlijn der verschillende maanden door volle lijnen, en de bijzondere insectenlijnen (Dipterenlijnen, Syrphidenlijnen, enz.) door gestippelde lijnen voorgesteld.

Wij willen thans, bij middel der graphische voorstellin-

gen 1-52, de bloemenkeus der voornaamste insectenklassen onderzoeken.

De verhoudingen, waarvan fig. 1-52 de graphische uitdrukking zijn, werden verkregen door de getallen der tabel blz. 44 in honderdsten te herleiden (zooals wij op bladz. 50 en 52 voor bepaalde voorbeelden gedaan hebben). De volgende tabel bevat de verkregen uitkomsten in cijfers.

De melding *onbruikbaar*, in de kolom eener insectengroep, beteekent dat het getal der waargenomen bezoeken te gering was om tot het opmaken eener statistische tabel te kunnen benuttigd worden.

I.

Waarnemingen van Hermann Müller *in de Alpen*, (zie blz. 44), *in honderdsten herleid.*

(31 Mei en) Juni subalpin (947 bezoeken).

Bloemenklassen.	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insectenlijn.
Po	7.1	1.5	1.5	5 4	7.2		0		2.6
A	25.0	20.0	8.0	0	0		0 9		8.6
AB	26.8	41.0	46 0	7.9	36.2		13.2		28 5
B	3.6	22.5	18.6	5.4	18 8	Onbruikbaar.	12.7	Onbruikbaar.	14.4
B'	20.0	13.5	16.1	9.7	18 8		21.0		15.4
Bb	9.0	0	6.0	65.8	14.5		26.0		21.1
Vb	9.0	2.0	3.5	5.4	4.7		26.0		9.2

Juli subalpin (1575 bezoeken).

loemenklassen.	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden. Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Kortongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Alg. meene insectenlijn.
Po	6.4	8.9	5.0	3.4	7.5		1 0		3.4
A	29.6	34 7	5.0	0.3	3.0		3.0		9.3
AB	16.8	14.3	7.0	1.8	21.2		3.2		6.6
B	12.8	16.7	24.8	15.2	15.1	Onbruikbaar.	14.2	Onbruikbarr.	16.0
B′	28.8	21.0	45.2	23.0	31 8		45.2		35.3
Bb	3.2	0 6	5 0	48.1	16.8		16.2		18.7
Vb	2.4	3.5	7 5	8.0	4.5		17.0		10.7

Augustus subalpin (757 bezoeken).

Po		4.5	4.0	3.8	0		0 9		2.3
A		57.5	18.4	0	17.8		2.4		10 5
AB		10.6	10.5	1.4	0		2.4		3.4
B	Onbruikbaar.	9.0	18.4	14.5	21.4	Onbruikbaar.	17.6	Onbruikbaar.	16.2
B'		16.6	42.1	34.0	57 1		57.7		44.9
Bb		0	1.3	42 0	0		13 0		17.6
Vb		1.5	5.2	4 2	3.5		6.0		4.7

September subalpin (321 bezoeken).

Po		0	5.5	0	0		2.0		1.2
A		24.0	9.3	2.0	2.3		0		9.0
AB		20.4	11.1	0	4.6		0		6.5
B	Onbruikbaar.	24 0	14 8	23.0	23 2	Onbruikbaar.	2 0	Onbruikbaar.	18.7
B′		25.9	50.0	32.0	65.1		72.0		44.5
Bb		2.0	1.8	42.0	4 6		22.0		17 7
Vb		3.7	7.4	0	0		[illegible] 0		2.2

Juli alpin (1062 bezoeken).

Bloemenklassen.	Coleopteren. (Co).	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Kortongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insectenlijn.
Po	5 4	4.9	9.0	3.2	9 4		2.4		4.1
A	21.9	30.8	16.0	1.3	0		6.2		14.3
AB	16.4	33.0	27.7	1.3	28.1		9.0		16.4
B	6.8	7.6	20.5	13.4	15.6	Onbruikbaar.	13.8	Onbruikbaar.	12.2
B′	31.4	19.6	19.7	17.2	43.7		36.0		27.6
Bb	9.6	2.7	3.6	57.7	3.1		9.3		13.9
Vb	8.2	1.3	3.6	5.7	0		23.3		11 3

Augustus alpin (1775 bezoeken).

Bloemenklassen.	Coleopteren. (Co).	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Kortongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insectenlijn.
Po	5 5	1	1.4	0.8	0		1 0		1.1
A	25.0	45.6	20.0	2.4	6 3		5.2		18.6
AB	16.6	11 5	9.6	0.8	6.3		8 3		8.4
B	12.5	13.5	21.2	23.9	65.5	Onbruikbaar.	11.8	Onbruikbaar.	15 3
B′	31.9	27.4	38.3	25 6	17.2		44.9		35.8
Bb	5.5	0 5	2.7	42.1	0		12.8		12.0
Vb	2.7	0.5	6.8	3.6	3.4		15.9		8.5

II.

Waarnemingen van E. Loew *in den plantentuin te Berlijn,* (zie blz. 47), *in honderdsten herleid.*

Mei (402 bezoeken).

Bloemenklassen.	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden. Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insectenlijn.
Po	15.6	3.0	1.4	0	4.6				2.5
A	40.6	69.4	28.9	3.2	21.8				19.6
AB	9.4	0	30.4	14.4	20.0				16.4
B	9.4	8.3	7.2	15.0	6.2	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	11.2
B′	25.0	16.6	24.6	5.8	15.6				14.0
Bb	0	3.0	7.2	60.4	31.2				35.5
Vb	0	0	0	1.0	0				0.7

Juni (418 bezoeken).

Bloemenklassen.	Coleopteren. (Co)	Dipteren (ten deele) (Di)	Syrphiden. Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Korttongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insectenlijn.
Po			8.0	3.2	0				3.1
A			38.0	2.8	13.3				10.5
AB			6.0	1.7	6.6				2.6
B	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	8.0	9.3	8.8	Onbruikbaar.	Onbruikbaar.	Onbruikbaar	9.0
B′			18.0	18.2	31.1				22.2
Bb			10.0	63.2	31.1				48.8
Vb			12.0	1.4	8.8				3.8

Augustus (462 bezoeken).

Bloemenklassen.	Coleopteren. (Co).	Dipteren. (ten deele) (Di)	Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. (Sy)	Langtongige Bijen. (LB)	Kortongige Bijen. (KB)	Andere Hymenopteren. (Hy)	Lepidopteren. (Le)	Andere insecten. (Is)	Algemeene insectenlijn.
Po	Onbruikbaar.	0	0	0	0	Onbruikbaar.	0	Onbruikbaar.	0.2
A		26.4	9.5	0	0		2.0		6.8
AB		0	0 7	0	0		0		0 2
B		29.0	14.3	6.6	32.3		6.0		13.4
B′		44.1	66.4	46.3	53.0		61.2		54 9
Bb		0	8.2	39.1	11.7		20.0		19.9
Vb		0	0.7	7.8	3.0		10.0		4.7

September (626 bezoeken).

Bloemenklassen.	Co	Di	Sy	LB	KB	Hy	Le	Is	Algemeene insectenlijn.
Po	Onbruikbaar.	0	3.4	0	0	Onbruikbaar.	2.1	Onbruikbaar.	1.6
A		0	0	0	0		0		0
AB		0	0.8	2.4	2.2		0		1.0
B		10.0	7.2	7.2	15.5		6.4		8.6
B′		89.0	84.7	57.2	75.5		70 2		78.4
Bb		0	3.4	30.0	6 6		14 9		8.7
Vb		1.0	0 4	3 2	0		6 4		1.6

Uitkomsten der Graphische Methode.

§ 1. BLOEMENKEUS DER ALLOTROPE DIPTEREN.

(Fig. 1-9.)

Wij vereenigen onder dien naam, naar 't voorbeeld van LOEW, al de Dipteren, uitgenomen de Syrphiden, Conopiden en Bombyliden. De meeste soorten dier afdeeling vertoonen geene duidelijke aanpassingen tot bloemenbezoek; hier en daar treft men er nochtans kleine groepen aan, die beter uitgerust zijn, of met meer aanhoudendheid bloemen bezoeken. De eenen (*Tephrites*, *Myopites*, *Ensina*, enz.) laten — althans in geringe maat — aanpassingen tot bloemenarbeid erkennen, terwijl anderen (Empiden, b. v.) somwijlen eene lange slurf en zelfs eigenaardig bevederde ledematen bezitten, maar dergelijke uitrustingen zijn niet door bloemenarbeid, maar door eene andere leefwijs aangeworven, en werden naderhand bij het uitbuiten van bloemen benuttigd. Die bevoorrechte groepjes kunnen niet, door onderlinge verwantschap, tot een geheel vereenigd worden, maar komen op verstrooide wijze voor, als zoovele takken van den dipterenboom, die zich in mindere of meerdere maat, maar onafhankelijk, tot het bloemenleven geneigd hebben. Het ware zeer wenschelijk de verschillende vormen dezer groep in statistisch opzicht van elkander te scheiden, bijv. afzonderlijke tabellen op te maken voor de meerderheid der soorten, die behalve bloemenvoedsel ook andere stoffen nuttigen, en voor de alleenstaande groepjes (Stratiomyiden, *Echinomyia,* Empiden, enz.) die in hun bloemenbezoek meer standvastigheid aan den dag leggen, of door hun lichaamsbouw tot bloemenarbeid beter geschikt zijn. Ongelukkig is het getal der

bezoeken, waarover wij beschikken, te gering, om eene zoo verre gedreven splitsing toe te laten.

Wij willen thans, na die voorafgaande bemerkingen, de bloemenkeus der Allotrope Dipteren onderzoeken.

1e Klasse : Po. Het getal der bezoeken (36 in de Alpen, 1 te Berlijn, dus 37 in 7 reeksen verdeeld) is te gering om bruikbaar te zijn.

2e Klasse : A. Wanneer wij de acht (1) bruikbare reeksen vergelijken, vinden wij acht maal dat de dipterenlijn, voor de klasse A, boven de algemeene insectenlijn verheven is. Het resultaat is volkomen standvastig, en mag dus met vertrouwen aanvaard worden. De allotrope Dipteren bezoeken dus de bloemen met blootliggenden honig met voorliefde, hetgeen met de theorie volkomen overeenstemt.

3e Klasse : AB. Zeven (2) bruikbare reeksen vertoonen zesmaal voorkeur der Dipteren, eene enkele maal tegenzin (fig. 7). Afgezien van die enkele tegenstrijdigheid bemerken wij dat de afstand tusschen de dipterenlijn en de algemeene bloemenlijn, op de ordinaat AB gemeten, op de meeste figuren geringer is dan dezelfde afstand, op de ordinaat A gemeten, waaruit wij mogen besluiten dat de voorkeur der allotrope Dipteren voor de bloemen met half verborgen honig niet zoo sterk is als voor de klasse A.

4e Klasse : B. Door de vergelijking der negen bruikbare reeksen komen wij tot een ontstandvastig resultaat : 1° augustus en september te Berlijn, evenals juni en september in de Alpen onder de boomgrens toonen ons

(1) In de maand september, te Berlijn, ontving de Klasse A geen enkel bezoek, noch van Dipteren, noch van andere Insecten. (Zie fig. 9).

(2) In augustus te Berlijn ontving de klasse AB in 't geheel een enkel bezoek, in september te Berlijn slechts 6. Wij zijn dus gedwongen die reeksen ter zijde te laten.

voorkeur der Dipteren voor de klasse B; 2° juli onder de boomgrens toont noch voorkeur, noch tegenzin, want het snijpunt der twee lijnen valt bijna juist op de ordinaat B; 3° mei te Berlijn, augustus onder de boomgrens, juli en augustus boven de boomgrens duiden tegenzin aan, want de Dipterenlijn bevindt zich, in die vier gevallen, op de ordinaat B, onder de algemeene insectenlijn.

In 't vervolg zullen wij verscheidene andere resultaten van gelijken aard aantreffen, zoodat wij, om nuttelooze herhalingen te vermijden, voorloopig de onstandvastige uitkomsten onverklaard zullen laten. Verder zullen wij onderzoeken in welke maat eene uitlegging ervan kan gegeven worden.

5e Klasse : B'. Op negen reeksen vinden wij tweemaal (mei en september te Berlijn) eene geringe aanlokking, en zevenmaal tegenzin. De gezelschappen met verborgen honig worden dus door de Dipteren gewoonlijk versmaad.

6e Klasse : Bb. Voor die klasse vinden wij negenmaal, dus op volkomen standvastige wijze, tegenzin der Dipteren uitgedrukt. Die tegenzin is zoo sterk, dat het getal der bezoeken, door de Bijenbloemen van de allotrope Dipteren ontvangen, bijna nul wordt.

7e Klasse : Vb. Het getal der waargenomen bezoeken is schier overal zeer gering, zoodat de stof voor ernstige statistische bespiegelingen ontbreekt. Op acht (mei te Berlijn is voor Vb onbruikbaar) bruikbare reeksen vinden wij zevenmaal tegenzin, eenmaal voorkeur.

Indien wij de verschillende klassen (afgezien van Po en Vb) volgens de bloemenkeus der Dipteren rangschikken, verkrijgen wij de volgende afdalende reeks :

A (sterke voorliefde)

AB (minder sterke voorliefde)

B (onverschilligheid)
B′ (gewoonlijk tegenzin)
Bb (sterke tegenzin).

Die uitkomst is in volkomen overeenstemming met de theorie: de Dipteren zijn tot bloemenarbeid onvolkomen uitgerust; zij verkiezen dan ook de bloemen met blootliggenden honig, en hunne voorkeur is in omgekeerde verhouding tot den graad van verborgenheid van den honig. Voor de Vlinderbloemen schijnt eene uitzondering te bestaan: de tegenzin der allotrope Dipteren voor die klasse wordt door onze diagrammen niet zoo duidelijk uitgedrukt als men verwachten zou, wanneer men bedenkt dat de honig der Vlinderbloemen gewoonlijk dieper dan in eenige andere bloemenklasse verborgen is. Men vergete echter niet, dat het *stuifmeel* der Vlinderbloemen, in de meeste gevallen, licht te bereiken en rijkelijk voorhanden is; daarin ligt waarschijnlijk de oorzaak, waarom de Dipteren die bloemen minder versmaden dan de Bijenbloemen, waarin het stuifmeel dikwijls evenals de honig (b. v. Linaria, vele Papilionaceeën, enz.), verborgen is.

Laten wij thans dat resultaat vergelijken met de gevolgtrekkingen, die MÜLLER en LOEW uit het onderzoek *derzelfde bouwstoffen* afgeleid hebben. H. MÜLLER geeft (*Alpenblumen*, blz. 512), voor de allotrope Dipteren (Empis en Rhamphomyia uitgesloten) de volgende getallen:

A	36,4 %	te zamen 60,3.
AB	23,9 „	
B′	19,9 „	
B	15,6 „	
Po	3,2 „	
Bb	0,6 „	
Vb	0,3 „	

Volgens de waarnemingen van denzelfden natuurvor-

scher in Duitschland (berekend door E. LOEW, *weitere Beobachtungen*, blz. 120) is de volgorde :

A + AB . .	61,2 °/o
B	19,3 »
B′	15,2 »
Po	3,4 »
Bb	0,9 »

De waarnemingen van LOEW geven eindelijk als volgorde :

B′	64,8 °/o
A + AB . .	20,0 »
B	13,2 »
Bb	1,0 »
Po	0,5 »

De vergelijking dezer drie reeksen leert ons dat men, door het beschouwen van het dipterenbezoek alleen, zonder van het jaargetijde noch van de samenstelling der flora rekenschap te houden, onstandvastige uitkomsten verkrijgt, die niet alleen het vertrouwen van den lezer in de statistische methode doen wankelen, maar zelfs tot verkeerde voorstellingen leiden. Door LOEW wordt de sterke verhouding, waarin de klasse B′ (gezelschappen met verborgen honig) door de allotrope Dipteren in den plantentuin te Berlijn bezocht wordt, toegeschreven aan de overvloedige massa Compositen, die aldaar vereenigd zijn. Onze diagrammen bewijzen dat LOEW daarin volkomen gelijk heeft : in augustus en vooral in september te Berlijn (fig. 8 en 9) ontvangen de gezelschappen alleen meer bezoeken dan de zes andere klassen te zamen (54,9 en 78,4 °/o), en wij zien dan ook dat de dipterenlijn zich op de ordonnaten B′ zeer hoog verheft. Maar wanneer LOEW, zich steunende op het gebrek aan overeenkomst tusschen zijne resultaten en die van MÜLLER, van meening is, dat *de bloemenkeus der Dipteren ongelijkmatig en springend is* (LOEW, *weitere*

Beobachtungen, blz. 121, reg. 1), dan laat hij zich o. i. misleiden.

Inderdaad, voor twee bloemengroepen, namelijk voor A en Bb, geven al onze diagrammen eenstemmig hetzelfde resultaat, en voor twee andere klassen (AB, B') is de uitkomst die wij verkrijgen tamelijk standvastig. (De wijze, waarop de Dipteren zich tegenover de klasse B gedragen, zullen wij verder bespreken.)

Er bestaat tusschen de twee reeksen, die op Müller's waarnemingen gesteund zijn, eene niet onbevredigende overeenkomst. Wij denken nochtans dat die overeenstemming grootendeels toevallig is. Inderdaad, om de waarde eener statistische uitkomst te toetsen moet men de feiten, die als grondslag dienen, in reeksen verdeelen, en iedere reeks op dezelfde wijze bewerken als het geheel. Indien men dan, voor iedere reeks dezelfde (of bijna dezelfde) uitkomst verkrijgt als voor het geheel, mag men in het resultaat vertrouwen hebben. Wij hebben de waarnemingen van Müller in de Alpen in zes reeksen verdeeld, en voor iedere reeks de dipterenlijn opgebouwd; een oogslag op de (gestippelde) dipterenlijnen der diagrammen 1-6 leert ons, dat het bloemenbezoek der beschouwde insecten, afzonderlijk beschouwd (1), zesmaal verschillend is, en de verschillen zijn niet onaanzienlijk. Daaruit volgt dat het eindresultaat, door Müller verkregen (z. de tabel, blz. 62) niet vertrouwbaar is. En de overeenkomst tusschen dat resultaat, en de statistische uitkomsten, op waarnemingen in Duitschland gesteund (1e tabel, blz. 63), hoe bevredigend zij ook schijnen moge, verliest door die beschouwingen veel

(1) Wanneer men van de algemeene insectenlijn geene rekenschap houdt.

van hare beteekenis. Men kan zich overigens zonder moeite voorstellen, op welke wijze het *toeval* hier invloed kan hebben. In de maand september, onder de boomgrens (fig. 4) vinden wij het hoogste punt der dipterenlijn op de ordinaat B', terwijl zulks voor de andere maanden in de Alpen geenszins het geval is. Ware MÜLLER door eenige omstandigheid (1) in de gelegenheid geweest een veel grooter getal bezoeken aan te teekenen in september dan gedurende de andere zomermaanden, dan ware zijn eindresultaat (2) daardoor ten voordeele der Gezelschappen met verborgen honig (klasse B') veranderd geworden; de overeenkomst met de resultaten, die in Duitschland verkregen werden, zou opgehouden hebben te bestaan, en men zou integendeel eene toenadering tot de resultaten van LOEW vastgesteld hebben.

§ 2. BLOEMENKEUS DER HEMITROPE DIPTEREN.

(Fig. 10-19.)

Wij vereenigen onder dien naam, naar 't voorbeeld van LOEW, de *Syrphiden*, *Bombyliden* en *Conopiden*. Die vormen laten rechtstreeksche aanpassingen tot het bloemenleven erkennen (bouw der slurf, bevederde sprietborstels, gewoonten, enz.), zonder nochtans de langtongige Bijen en andere *eutrope* bloemenbezoekers in regelmatigheid en standvastigheid in hun bloemenarbeid te evenaren. De Syrphiden voeden zich grootendeels met

(1) Hadde MÜLLER b. v. twee of drie reizen in de Alpen ondernomen gedurende de maand September, in plaats van eene enkele reis, zooals werkelijk het geval geweest is. (Zie Alpenblumen, blz. 6).

(2) Dat verkregen werd door het eenvoudig samenstellen van al de bezoeken, zonder onderscheid.

stuifmeel, en bezoeken zeer vele bloemen wegens die stof, zelfs wanneer de honig voor hen geheel en al of grootendeels ontoegankelijk is. Ten anderen zijn de *Conopiden* en vooral de *Bombyliden*, evenals enkele Syrphiden (*Rhingia*) met eene lange slurf uitgerust, zoodat zij honig kunnen veroveren uit bronnen, die voor de Syrphiden met kortere monddeelen ontoegankelijk zijn. Er heerscht dus in de groep der hemitrope Dipteren niet genoeg eenvormigheid, opdat wij regelmatige statistische uitkomsten zouden mogen verwachten. Splitsing ware hier nog meer dan voor de *allotrope Dipteren* noodig, maar daartoe is het getal der waarnemingen waarover wij beschikken te gering.

1e Klasse : Po. Wij vinden zevenmaal voorkeur, tweemaal tegenzin, en eene onbruikbare reeks (in augustus te Berlijn werd slechts een enkel bezoek aan Po gebracht).

2e Klasse : A. Zesmaal voorkeur, tweemaal gelijkheid, eenmaal tegenzin, eene onbruikbare reeks (september-Berlijn).

3e Klasse : AB. Negenmaal voorkeur, eene onbruikbare reeks (augustus-Berlijn).

4e Klasse : B. Vijfmaal voorkeur, viermaal tegenzin, eenmaal gelijkheid (augustus-Berlijn).

5e Klasse : B′. Zesmaal voorkeur, driemaal tegenzin, eenmaal gelijkheid.

6e Klasse : Bb. Tienmaal tegenzin.

7e Klasse : Vb. Vijfmaal tegenzin, tweemaal voorkeur, eenmaal gelijkheid, twee onbruikbare reeksen (mei en september te Berlijn). — Twee resultaten zijn standvastig: de hemitrope Dipteren verkiezen de bloemen met half verborgen honig en versmaden de bijenbloemen. Wij zullen verder de onstandvastige uitkomsten bepreken.

§ 3. BLOEMENKEUS DER LANGTONGIGE BIJEN.

(Fig. 20-29.)

Wij vereenigen onder dien naan alle *Apiden*, wier slurf ten minste 6 mm. lengte bereikt. Tot die groep behooren, o. a. *Apis mellifica* (gewone honigbij), *Bombus* (Hommels). *Anthophora*, en al de hoogst ontwikkelde Bijensoorten.

De statistiek leert ons omtrent de bloemenkeus der *Langtongige Bijen* het volgende :

1e Klasse : Po. Op negen bruikbare reeksen (in de maand augustus te Berlijn was de klasse Po bijna niet vertegenwoordigd) vinden wij vijfmaal tegenzin, tweemaal voorkeur en tweemaal gelijkheid. (Het volstrekt getal der waargenomen bezoeken is zeer gering).

2e Klasse : A. Wij vinden negenmaal de uitdrukking van tegenzin en eene onbruikbare reeks (september-Berlijn). Daaruit mogen wij met volle recht besluiten, dat de langtongige Bijen de bloemen met blootliggenden honig versmaden.

3e Klasse : AB. Wij vinden acht maal tegenzin, eenmaal voorkeur en eene onbruikbare lijst.

De langtongige Bijen versmaden dus de bloemen met half verborgen honig, maar niet in zoo sterke maat als de vorige klasse.

4e Klasse : B. Vijfmaal tegenzin, viermaal voorkeur, eenmaal gelijkheid. Dat resultat is hetzelfde als hooger voor het bezoek der allotrope Dipteren aan dezelfde klas B verkregen werd Wij zullen er verder op terugkomen.

5e Klasse : B', Tienmaal tegenzin. De gezelschappen met verborgen honig lokken dus de Langtongige Bijen minder dan de insecten in 't algemeen tot zich.

6e Klasse : Bb. Tienmaal voorkeur van wege de Bijen.

7e KLASSE : Vb. Zevenmaal tegenzin, tweemaal voorkeur, eenmaal gelijkheid. Dit resultaat zal verder besproken worden.

Die uitkomsten zijn in overeenstemming met de theorie. Indien wij de verschillende klasssen volgens de bloemenkeus der Bijen rangschikken, verkrijgen wij de volgende afdalende reeks :

Bb (duidelijke voorkeur) ;

B (onverschilligheid) ;

AB, B', A (tegenzin).

De ontegensprekelijke voorkeur der Bijen voor de Bijenbloemen werd door MÜLLER langs statistischen weg bewezen. Wanneer men nochtans, zooals genoemde schrijver in zijne *Alpenblumen* (blz. 519) gedaan heeft, de bezoeken der Langtongige Bijen afzonderlijk beschouwt, zonder van de samenstelling der flora noch van het jaargetijde rekenschap te houden, dan treedt de voorkeur waarvan spraak is niet zoo duidelijk te voorschijn als door onze methode. MÜLLER's verhoudingen zijn (voor de Alpen) :

	39 Langtongige Bijen :	Honigbij :	23 Hommels :
Po	1.1 %	8.9 %	2.4 %
A	—	3.6 »	1.5 »
AB	10.2 »	7.1 »	4.4 »
B	11.4 »	19.6 »	15.3 »
B'	31.8 »	23.2 »	22.8 »
Bb	42.0 »	37.5 »	48.2 »
Vb	3.4 »	—	5.3 »

De Bijenbloemen bereiken dus nooit de helft der bezoeken ; de gezelschappen schijnen in veel sterkere maat dan de klasse B bezocht te worden, hetgeen geenszins het geval is : het tegenovergestelde is eerder de waarheid.

Indien wij de lijn der Langtongige Bijen alleen beschouwen, leiden ons de waarnemingen, door Loew te Berlijn gedaan, tot een verkeerd resultaat: in augustus en september worden de meeste bezoeken der insectenklasse die ons bezig houdt aan B′ gebracht; de vergelijking met de algemeene insectenlijn wijst ons telkens terecht, en overal treden door onze methode de resultaten te voorschijn, die wij volgens de theorie moeten verwachten. (Zie blz. 78, reg. 23.)

§ 4. Bloemenkeus der Korttongige Bijen.

(Fig. 30-39.)

Wij vereenigen onder dien naam al de Apiden wier slurf korter is dan de slurf der honigbij (6 mm.), bijv. *Andrena*, *Halictus*, *Prosopis*, enz. De statistische uitkomsten die wij voor die groep verkregen hebben verdienen weinig vertrouwen: het getal der waarnemingen waarvan gebruik kon gemaakt worden is inderdaad gering (voor de Alpen 267, voor Berlijn 188, dus in 't geheel 455, voor iedere maand gemiddeld 45 bezoeken), en de verkregen verhoudingen zijn onstandvastig, volgens de beschouwde maanden zeer veranderlijk.

Voor eene enkele plantenklasse, namelijk voor de Bijenbloemen (Bb) vinden wij een standvastig resultaat: de tien diagrammen duiden eenparig tegenzin der korttongige bijen voor de bijenbloemen aan. Voor de vlinderbloemen (klasse Vb) vinden wij achtmaal tegenzin, eenmaal voorkeur en eene onbruikbare reeks (mei-Berlijn), hetgeen tamelijk bevredigend is. Maar voor de vijf andere bloemenklassen is geen enkel resultaat standvastig, zooals de lezer zelf zal bemerken door het vergelijken der diagrammen 30-39.

Een veel grooter getal waarnemingen ware noodzakelijk, om langs statistischen weg de bloemenkeus der korttongige bijen te bepalen.

H. MÜLLER heeft voor de Alpenbloemen de volgende verhoudingen verkregen :

Po	3.8 °/₀
A	4.2 »
AB	19.2 »
B	25.0 »
B′	35.0 »
Bb	9.6 »
Vb	3.1 »

De verdeeling van MÜLLER's waarnemingen in zes reeksen (fig. 30-35) leidt echter tot zeer verschillende uitkomsten voor iedere reeks, zoodat het eindresultaat van dien schrijver weinig beteekenis heeft.

§ 5. BLOEMENKEUS DER KEVERS (Coleopteren.)

(Fig. 40-44.)

Voor deze insectenklasse beschikken wij slechts over vijf bruikbare reeksen; voor de vijf andere maanden is het getal der waargenomen bezoeken, (er werden respectievelijk 15, 16, 8, 27 en 11 bezoeken aangeteekend; zie tabel blz. 44), veel te gering om tot statistische beschouwingen te kunnen gebruikt worden.

De vergelijking der vijf diagrammen leert ons het volgende :

1e KLASSE : Po : Vijfmaal voorkeur.
2e » : A : Vijfmaal voorkeur.
3e » : AB: Tweemaal voorkeur, driemaal tegenzin.
4e » : B : Vijfmaal tegenzin.

5e KLASSE : B' : Driemaal voorkeur, tweemaal tegenzin.
6e » : Bb : Vijfmaal tegenzin.
7e » : Vb : Driemaal tegenzin, eenmaal gelijkheid, eene onbruikbare reeks (mei-Berlijn).

Wij vinden dus dat de kevers de pollenbloemen en de bloemen met blootliggenden honig verkiezen, de bloemen met volkomen verborgen honig en de bijenbloemen versmaden. Voor die vier klassen is het resultaat standvastig, en overeenstemmend met de theorie (daar de Kevers doorgaans korte monddeelen bezitten en onbehendig zijn).

Voor de Vlinderbloemen is de uitkomst niet bevredigend: volgens de theorie zou het bezoek der Kevers aan die bloemen zeer gering moeten zijn, en ofschoon *tegenzin* door de diagrammen aangeduid wordt, is die tegenzin in quantitatif opzicht niet zoo duidelijk als men verwachten zou. Waarschijnlijk moet zulks toegeschreven worden aan de omstandigheid, dat vele Vlinderbloemen uitsluitend wegens hun stuifmeel door Kevers bezocht worden.

De resultaten zijn onstandvastig voor de klassen AB en B'.

Wij zullen verder aanduiden op welke manier die onregelmatigheid kan uitgelegd worden.

§ 6. BLOEMENKEUS DER VLINDERS (Lepidopteren)
(Fig. 45-52)

Voor de Vlinders beschikken wij over acht bruikbare reeksen (mei en juli te Berlijn zijn wegens het gering getal der aangeteekende bezoeken onbruikbaar).

1e KLASSE : Po. Viermaal tegenzin, tweemaal voorkeur; twee onbruikbare reeksen.
2e KLASSE : A. Zevenmaal tegenzin; eene onbruikbare reeks (september-Berlijn).

3e Klasse : AB. Zesmaal tegenzin; eenmaal gelijkheid, eene onbruikbare reeks (augustus Berlijn).

4e Klasse : B. Zesmaal tegenzin; tweemaal voorkeur.

5e Klasse : B′. Zevenmaal voorkeur, eenmaal tegenzin.

6e Klasse : Bb. Driemaal voorkeur, driemaal tegenzin, tweemaal gelijkheid.

7e Klasse : Vb. Zevenmaal voorkeur, eenmaal tegenzin (bijna gelijkheid; zie fig. 48).

De klasse der Vlinderbloemen wordt dus door de Vlinders meer dan eenige andere bloemenklasse verkozen, hetgeen met de theorie volkomen overeenstemt.

Volgens Müller's waarnemingen in Duitschland (berekend door Loew) en in de Alpen, en volgens de waarnemingen van Loew te Berlijn is de bloemenkeus der Vlinders de volgende :

	Duitschland :	Alpen :	Berlijn :
Po	1.6 °/o	1.9 °/o	0.9 °/o
A + AB	10.3 »	8.7 »	2.7 »
B	13.0 »	11.1 »	7.2 »
B′	37.0 »	36.9 »	59.4 »
Bb	31.6 »	23.9 »	19.8 »
Vb	6.5(!)»	17.5 »	10.0 »

In geen enkel geval bekleeden de Vlinderbloemen den eersten rang : tweemaal komen zij op de derde, eenmaal op de vijfde plaats in de bloemenkeus der Vlinders. De statistische uitkomsten van Loew en Müller zouden nooit laten vermoeden dat de vlinders de vlinderbloemen verkiezen. Onze methode leidt ons integendeel tot het bekrachtigen dier theoretische waarheid, en wel bij middel van de bouwstoffen, door genoemde schrijvers zelve bijeengebracht en gebruikt.

Volgens onze statistiek bekleeden de gezelschappen (B′)

den tweeden rang in de bloemenkeus der Vlinders; volgens de tabellen van MÜLLER en LOEW bekleeden zij overal den eersten rang.

Voor de klassen Bb en B, vinden wij een onstandvastig resultaat dat verder zal besproken worden.

Voor de klassen AB en A vinden wij de uitdrukking van duidelijken tegenzin.

Wat eindelijk de pollenbloemen betreft, voor die klasse houden wij, volgens de theorie, een sterk uitgedrukten tegenzin moeten vinden (de Vlinders kunnen inderdaad geen stuifmeel nuttigen): dat is nochtans het geval niet. Wij moeten echter indachtig zijn, dat het getal der aangeteekende bezoeken aan de klasse Po voor al de insectengroepen zeer gering is, zoodat de statistische uitkomsten voor die klasse weinig vertrouwen verdienen. Ten anderen worden vele Pollenbloemen bezocht door Vlinders, die honig zoeken zonder er te vinden, of met de punt van hunne slurf de weeke bloemdeelen trachten te doorboren, en in vele gevallen op die manier werkelijk zuigen (1). Het gebeurt dus dikwijls dat bloemen, die wij als pollenbloemen beschouwen, behalve stuifmeel ook (in hare weefsels) sap ter beschikking der insecten houden, en vele Vlinders, wier slurf aan hare top spits eindigt, kunnen door boring die vloeistof bereiken.

---

(1) H. Müller heeft reeds op dat verschijnsel de aandacht gevestigd. Wij hebben zelf gelegenheid gehad een belangrijk geval van dien aard waar te nemen. Op 14 Juli 1887, te Melle-bij-Gent, zagen wij een Vlinder (*Pieris rapae*) met zijne uitgestrekte slurf verscheidene malen in den bodem eener Aardappelbloem boren, onbetwijfeld om sap uit het celweefsel te zuigen; die pogingen waren waarschijnlijk niet vruchteloos, want het dier zette zijn arbeid langen tijd voort. De aardappel bevat geen zichtbaren honig, en is (althans in ons land) eene pollenbloem.

§ 7. Vergelijking tusschen de standvastige en de onstandvastige resultaten.

In de vorige paragrafen hebben wij een aantal (vijftien) standvastige resultaten verkregen. Voor iedere insectengroep hebben wij voorkeur of tegenzin kunnen vaststellen ten opzichte van eene of verscheidene plantengroepen, en schier altijd is het verkregen resultaat volkomen overeenstemmend met Hermann Müller's bloementheorie. In verscheidene gevallen hebben wij bij middel der statistiek feiten vastgesteld (b. v. de voorkeur der vlinders voor de vlinderbloemen) die onze voorgangers in hunne statistische tabellen niet hadden kunnen doen uitschijnen. Die uitkomst is zeer bevredigend, en laat ons toe in de gevolgde methode vertrouwen te hebben; zij is des te merkwaardiger, daar het getal der waarnemingen waarover wij konden beschikken, na splitsing in reeksen, zeer gering mag genoemd worden.

Wij vereenigen in de volgende tabel al de verkregen uitkomsten: + beteekend standvastige voorkeur; — beteekend standvastige tegenzin; ± of ∓ duidt een onstandvastig resultaat aan.

	Coleopteren.	Allotrope Dipteren.	Hemitrope Dipteren.	Korttongige Bijen.	Langtongige Bijen.	Lepidopteren.
Po	+	"	±	∓	+	∓
A	+	+	±	∓	—	—
AB	±	±	+	±	∓	+
B	—	±	±	±	∓	∓
B′	±	∓	±	±	—	±
Bb	—	—	—	—	+	±
Vb	—	"	±	∓	+	+

Op welke manier kunnen wij de onstandvastige resultaten verklaren? In de eerste plaats dient bemerkt te worden dat de resultaten die wij *standvastig* noemen, dan alleen dien naam verdienen, wanneer wij ons met *qualitatieve* inlichtingen vergenoegen. Een bepaald voorbeeld zal onze gedachte duidelijker maken. Wanneer wij ons afvragen of de *Allotrope Dipteren* b. v. de bloemen met blootliggenden honig verkiezen of versmaden, stellen wij in ieder diagram vast of de dipterenlijn, op de ordinaat A beschouwd, zich boven of onder de algemeene insectenlijn bevindt. De negen diagrammen antwoorden eenstemmig; overal verheft zich de dipterenlijn boven de algemeene insectenlijn; de allotrope dipteren worden dus door de klasse A bijzonder aangelokt. Maar wanneer wij verder gaan en vragen *in welke maat* de dipteren de klasse A verkiezen, *met welke kracht* zij door die klasse aangetrokken worden, dan houdt de eenstemmigheid der diagrammen op. De figuren 3, 6 en 7 wijzen op eene zeer sterke aanlokking, want de afstand tusschen de twee lijnen, op de ordinaat A gemeten, is zeer groot; de figuren 1,4 en 5 duiden een veel geringere voorkeur aan, want de afstand is hier veel kleiner.

Dezelfde bemerking is geldig voor schier al de resultaten die wij als standvastig beschouwd hebben; zij zijn qualitatief standvastig; quantitatief zijn zij het niet.

Daaruit mag besloten worden, dat wij niet al de veranderlijke factoren, waardoor het bloemenbezoek der insecten bepaald wordt, geëlimineerd hebben. Wij hebben er twee doen verdwijnen, namelijk het jaargetijde en de samenstelling der lijnen, en daardoor hebben wij standvastigheid gevonden in vele gevallen, waarin anders regelloosheid scheen te heerschen. Maar de resultaten die wij verkrijgen

zijn nog de *zuivere* uitdrukking niet van de bloemenkeus der insecten; de waarde van die resultaten blijft afhankelijk van meer dan éénen invloed.

Alvorens onze redeneering voort te zetten moeten wij met korte woorden aanduiden welke die oorzaken zijn. In de eerste plaats heerscht geene voldoende eenvormigheid in de insecten- en bloemenklassen die wij onderscheiden. Onder de bloemen met volkomen verborgen honig b. v., is die vloeistof bij alle soorten niet even diep verborgen; onder de allotrope dipteren b. v. vinden wij soorten met tamelijk korte monddeelen, en andere met veel langere slurf; enz. voor al de andere groepen. Laten wij veronderstellen dat b. v. in de maand september, onder de boomgrens (fig. 4), vele allotrope dipteren met lange monddeelen (*Empiden* b. v.) voorhanden zijn, dan zal de verhouding ten voordeele der klassen AB en B aangroeien, en de bezoeken, aan de klasse A gebracht, zullen verminderen. Indien, integendeel, vele dipteren met zeer korte monddeelen waargenomen worden, dan zal, voor de geheele groep, de voorkeur voor de klasse A aangroeien, (zie b. v. fig. 3), enz.

Er kunnen nog andere, minder belangrijke oorzaken (de kleur der bloemen, b. v.) op het eindresultaat invloed hebben. Wat er ook van zij, wanneer de belangrijkste factor, namelijk de *bloemenkeus* der beschouwde insecten, quantitatief groot genoeg is om de andere factoren in de schaduw te stellen, dan verkrijgen wij een standvastig resultaat.

Wanneer integendeel de voorkeur of de tegenzin der insecten niet sterk is, kan de invloed van dien factor zelf in de schaduw gesteld worden, en het resultaat wordt onstandvastig, in de verschillende tabellen uiteenloopend.

Daaruit volgt, met andere woorden, dat overal, waar de bouw der beschouwde insecten en de bouw der beschouwde

bloemen eene *sterke* voorkeur of een *sterken* tegenzin laten voorzien, een qualitatief standvastig resultaat mag verwacht worden; schier overal elders, waar eene middelmatige verhouding (onverschilligheid der insecten) te verwachten is, zullen wij onbestendigheid vinden.

Een aandachtig onderzoek der tabel blz. 74 leert ons dat standvastige en onstandvastige resultaten werkelijk voorkomen in de gevallen, door de vorige, zuiver bespiegelende beschouwingen aangeduid.

Wij nemen al de gevallen achtervolgens in oogenschouw:

1° De Kevers (Coleopteren) hebben doorgaans zeer korte monddeelen en nuttigen gaarne stuifmeel. Wij mogen ons dus aan voorkeur voor de planten met blootliggenden honig en voor de pollenbloemen, en aan tegenzin voor de planten met diep verborgen honig verwachten.

Het resultaat is dan ook standvastig voor de klassen Po, A, B, Bb, Vb. Voor de klasse AB, wier eigenschappen middelmatig zijn, vinden wij een onstandvastig resultaat, evenals voor de klasse B′, waar de rijkdom aan stuifmeel eene vergoeding is voor de verborgenheid van den honig.

2° De allotrope tweevleugeligen (Dipteren) hebben, evenals de Kevers, korte monddeelen; het resultaat is bijna hetzelfde als voor de Kevers, standvastig voor A (+) en Bb (—), onstandvastig voor AB, B en B′. (Voor Po en Vb waren geene bouwstoffen genoeg om een vertrouwbaar resultaat te verkrijgen).

3° De hemitrope tweevleugeligen (hemitrope Dipteren: Syrphiden, Conopiden en Bombyliden) bevinden zich op eene hoogere sport: hunne monddeelen zijn merkelijk langer dan in de twee vorige groepen; zij bekleeden in de insectenwereld een *middelstand*, evenals de klassen AB, B en B′ in de bloemenwereld. Hunne bloemenkeus hangt niet

zoozeer als voor de andere groepen van den graad van verborgenheid van den honig af, daar zij zeer dikwijls door het stuifmeel alleen aangetrokken worden. Wij vinden dan ook een onstandvastig resultaat voor al de bloemen, uitgenomen voor AB, waar de honig middelmatig verborgen is, en voor Bb, waar de honig en ook (dikwijls) het stuifmeel voor de Syrphiden ontoegankelijk zijn.

4° De korttongige Bijen (*Kurzrüsselige Bienen*) zijn door hun lichaamsbouw, evenals de Syrphiden, op middelmatige wijze tot den bloemenarbeid aangepast, en zij gebruiken evenals de vorige, veel stuifmeel. Het resultaat is dan ook bijna juist hetzelfde als voor de hemitrope Dipteren.

5° De langtongige Bijen (*langrüsselige Bienen*) zijn de hoogst ontwikkelde aller bloembezoekende insecten: zij zijn in 't bijzonder tot het uitbuiten der bijenbloemen uitgerust, maar bezoeken schier alle bloemen, omdat zij voor hunne jongen een zeer grooten voorraad voedsel moeten verzamelen. Voor de klasse Bb is het resultaat standvastig; evenzeer voor de klasse A, die het minst geschikt is om door genoemde insecten uitgebuit te worden. Voor de middelmatige bloemenklassen (AB en B) is de uitkomst onbestendig, even als voor de vlinderbloemen, waar de honig in vele gevallen te diep ligt, en voor de pollenbloemen, waar stuifmeel alleen voorhanden is. Het resultaat is ook standvastig voor B′ (—): dat is het eenige resultaat, dat niet kon voorzien worden; de uitlegging ervan hebben wij vruchteloos gezocht.

6° De Vlinders (Lepidopteren) hebben, onder al de bloembezoekende insecten, de langste slurf; het resultaat is standvastig voor de twee uiterste (Vb + en A —), veranderlijk voor al de middelmatige bloemengroepen. (Wat Po betreft, zie blz. 73.)

Wij mogen dus zeggen dat de standvastige uitkomsten der graphische methode sterke voorkeur of tegenzin aanduiden, terwijl ieder onstandvastig resultaat *voorloopig* mag beschouwd worden als een teeken van middelmatige aantrekking, van *onverschilligheid* der insecten tegenover de overeenkomstige bloemenklassen.

—

SLOTWOORD.

De vorige beschouwingen hebben ons geleerd in welke maat wij de resultaten der graphische methode mogen vertrouwen.

Die resultaten zouden onbetwijfeld veel aan standvastigheid en duidelijkheid winnen, kon men over een zeer groot getal waarnemingen beschikken, hetgeen zou toelaten de planten en de insecten in een grooter getal groepen te verdeelen : op die wijze zou in iedere groep meer eenvormigheid heerschen. Te dien einde hebben wij reeds, in Vlaanderen, vele bouwstoffen bijeengebracht; wij hopen over een paar jaren een breedvoeriger statistiek te kunnen uitgeven. Wat er ook van zij, wij denken in de vorige bladzijden bewezen te hebben, dat het mogelijk is langs statistischen weg vrij diep in de kennis der huishouding van bloemen en insecten te dringen, en vertrouwbare resultaten te verkrijgen.

Uitlegging der Platen I, II en III.

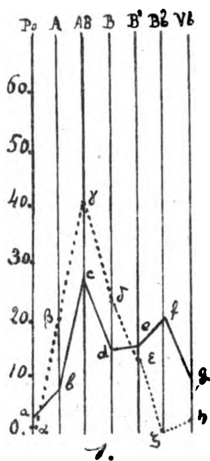
Overal zijn de algemeene insectenlijnen door volle strepen, de bijzondere insectenlijnen door gestippelde strepen voorgesteld. De ordinaten Po, A, AB, B, B', Bb, Vb stellen de bloemenklassen voor (zie blz. 21).

Fig. 1-9. *Bloemenkeus der allotrope dipteren* (Di).

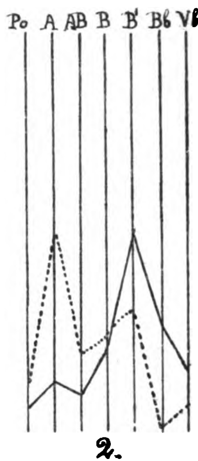
1. Juni	subalpin	(in de Alpen	onder de	boomgrens).
2. Juli	„		„	„
3. Augustus	„		„	„
4. September	„		„	„
5. Juli	alpin	(in de Alpen	boven de	boomgrens).
6. Augustus	„		„	„
7. Mei		(in den	plantentuin te	Berlijn).
8. Augustus			„	„
9. September			„	„

Fig. 10-19. *Bloemenkeus der hemitrope dipteren* (Sy).

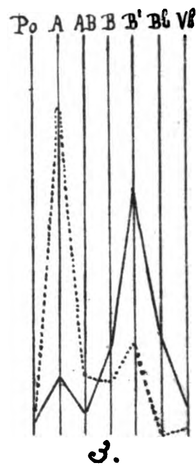
10. Juni	subalpin	(in de Alpen	onder de	boomgrens).
11. Juli	„		„	„
12. Augustus	„		„	„
13. September	„		„	„
14. Juli	alpin	(in de Alpen	boven de	boomgrens).
15. Augustus	„		„	„
16. Mei		(in den	plantentuin te	Berlijn)
17. Juni			„	„
18. Augustus			„	„
19. September			„	„


Po A AB B B' Bb Vb
60.
50.
40.
30.
20.
10.
0.
a b c d e f g h
α β γ δ ε ζ

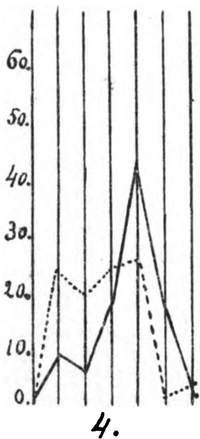
1.


Po A AB B B' Bb Vb

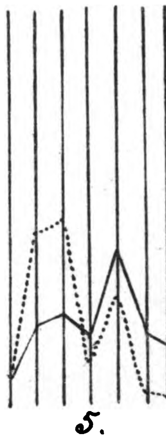
2.


Po A AB B B' Bb Vb

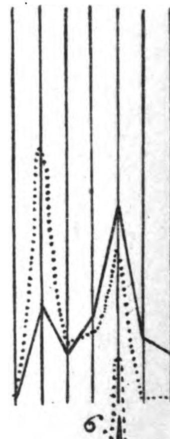
3.


60.
50.
40.
30.
20.
10.
0.

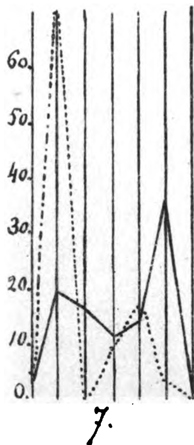
4.



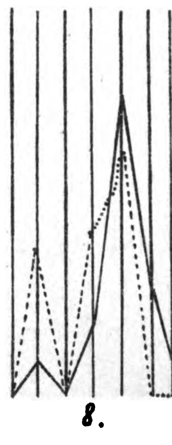
5.



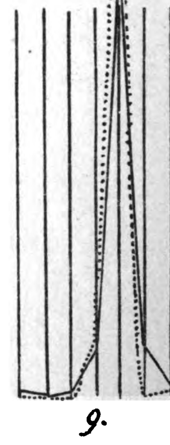
6.


60.
50.
40.
30.
20.
10.
0.

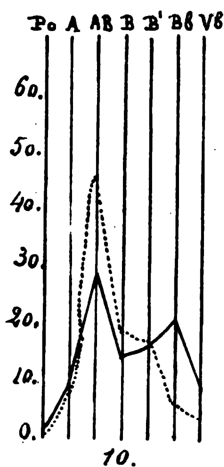
7.



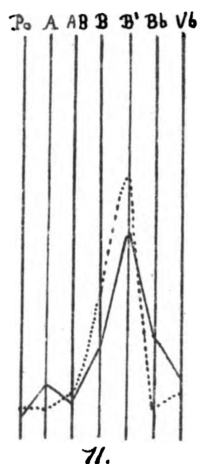
8.



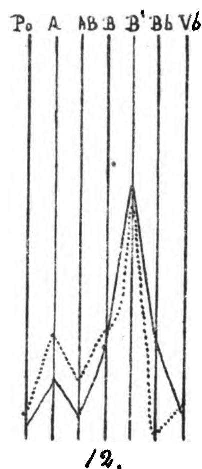
9.



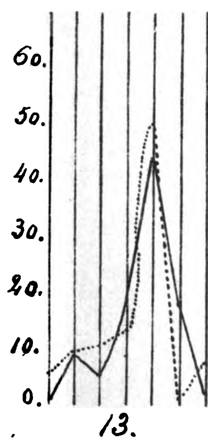
10.



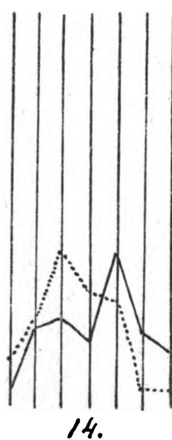
11.

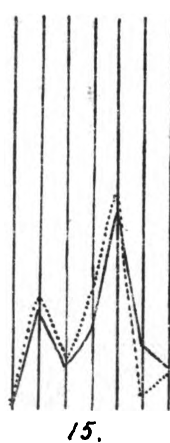


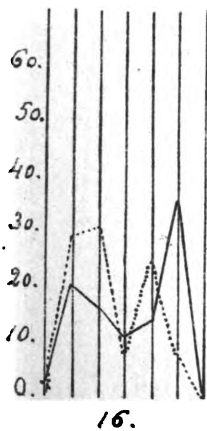
12.



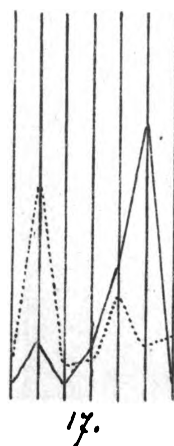
13.

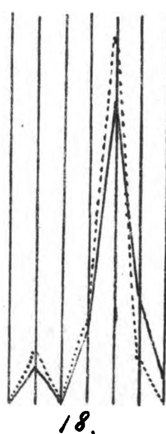

14.

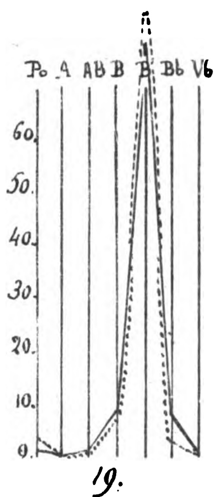

15.



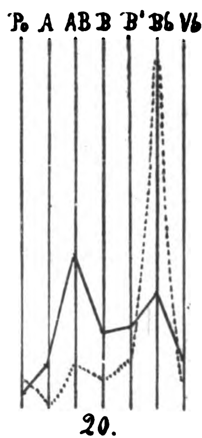
16.


17.

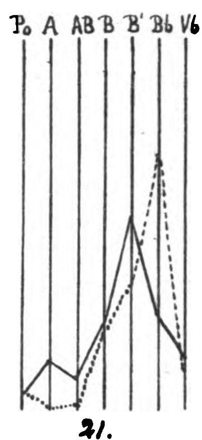

18.



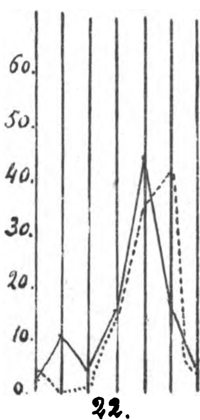
19.



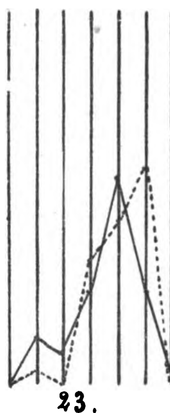
20.

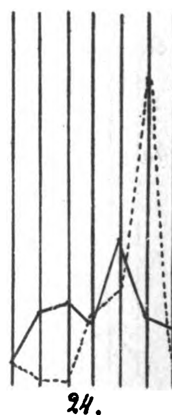


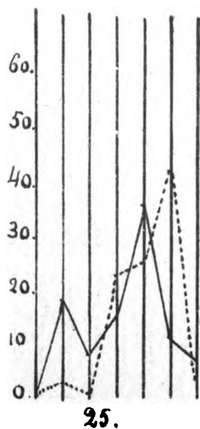
21.



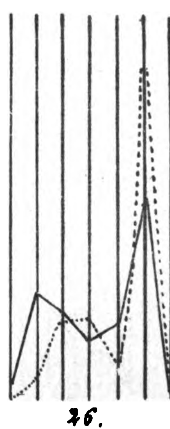
22.

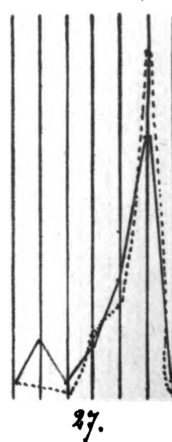

23.


24.

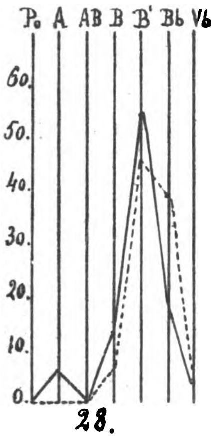


25.

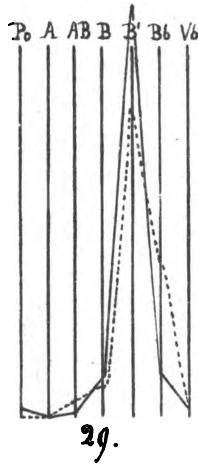

26.


27.

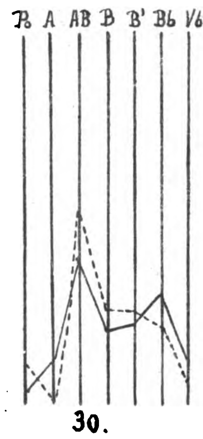
Pl. II.



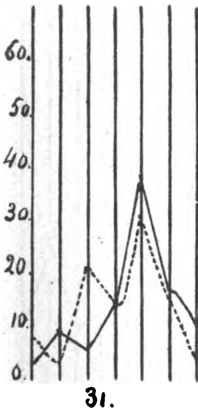
28.



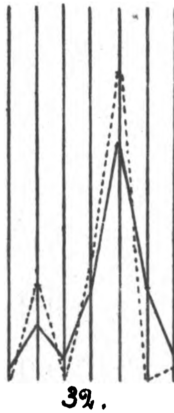
29.

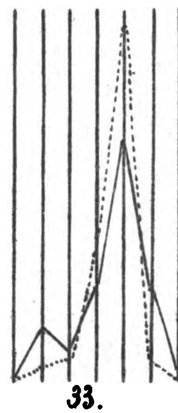


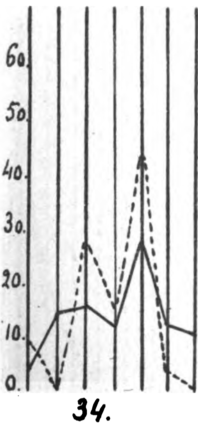
30.



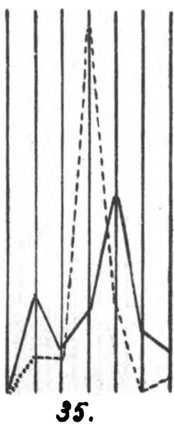
31.

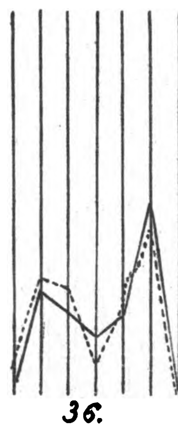

32.

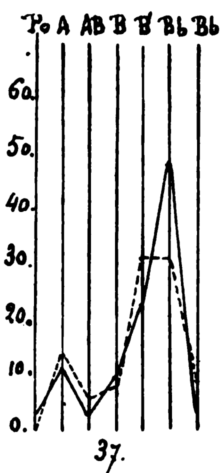

33.



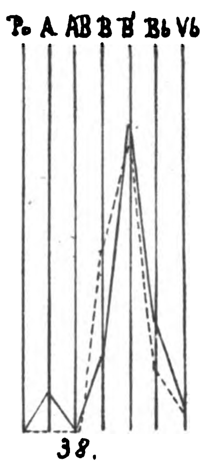
34.


35.

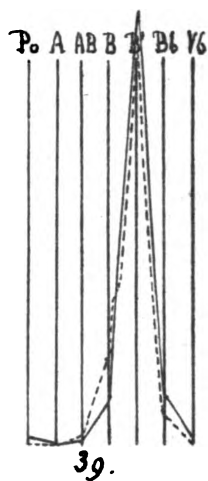

36.



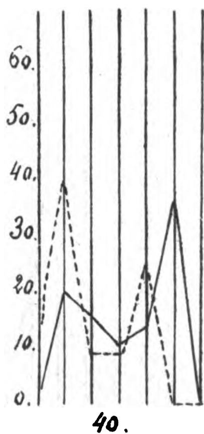
37.



38.



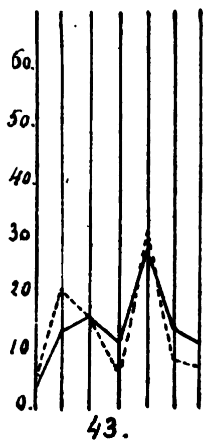
39.



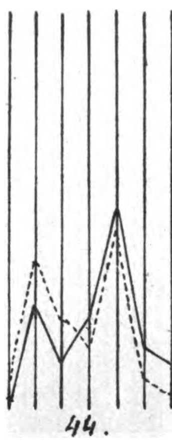
40.

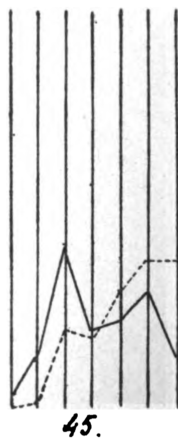

41.

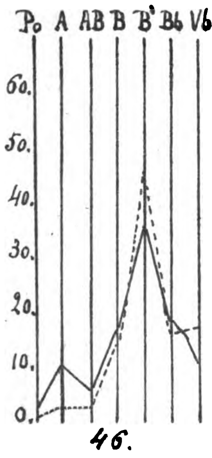

42.



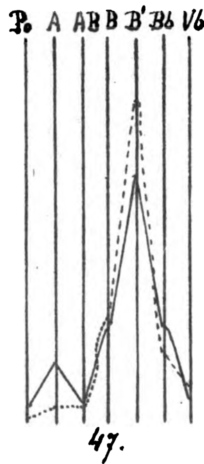
43.


44.

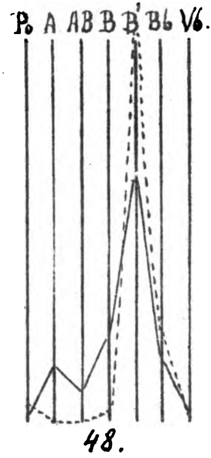

45.



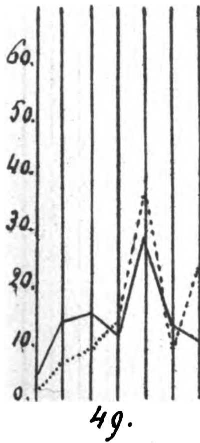
46.



47.



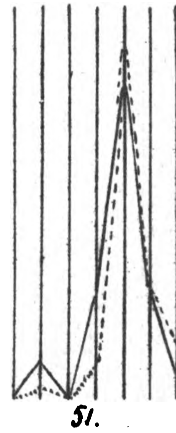
48.



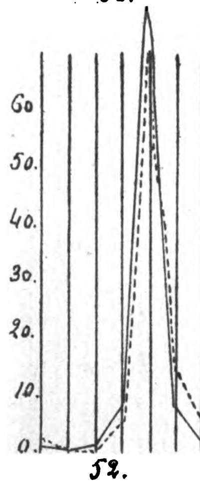
49.



50.



51.



52.

Fig. 20-29. *Bloemenkeus der langtongige bijen.*

20. Juni subalpin (in de Alpen onder de boomgrens).
21. Juli „ „ „
22. Augustus „ „ „
23. September „ „ „
24. Juli alpin (in de Alpen boven de boomgrens).
25. Augustus „ „ „
26. Mei (in den plantentuin te Berlijn).
27. Juni „ „
28. Augustus „ „
29. September „ „

Fig. 30-39. *Bloemenkeus der kortlongige bijen.*

30. Juni subalpin (in de Alpen onder de boomgrens).
31. Juli „ „ „
32. Augustus „ „ „
33. September „ „ „
34. Juli alpin (in de Alpen boven de boomgrens).
35. Augustus „ „ „
36. Mei (in den plantentuin te Berlijn).
37. Juni „ „
38. Augustus „ „
39. September „ „

Fig. 40-44. *Bloemenkeus der Coleopteren.*

40. Mei (in den plantentuin te Berlijn).
41. Juni subalpin (in de Alpen onder de boomgrens).
42. Juli „ „ „
43. Juli alpin (in de Alpen boven de boomgrens)
44. Augustus „ „ „

Fig. 45-52. *Bloemenkeus der Lepidopteren.*

45. Juni subalpin (in de Alpen onder de boomgrens).
46. Juli „ „ „

47. Augustus subalpin (in de Alpen onder de boomgrens).
48. September » » »
49. Juli alpin (in de Alpen boven de boomgrens).
50. Augustus » » »
51. Augustus (in den plantentuin te Berlijn).
52. September » »

RÉSUMÉ.

Statistische Betrachtungen über die Befruchtung der Blumen durch die Insekten.

H. MÜLLER ist der erste gewesen, der die statistische Methode zur Untersuchung der Beziehungen zwischen Blumen und Insekten verwendet hat; E. LOEW hat denselben weg eingeschlagen. Die MÜLLER-LOEW'schen Resultate sind aber nicht constant. Die statistische Bearbeitung der Beobachtungen von MÜLLER in Westphalen und Thüringen, von demselben Verfasser in den Alpen, und von LOEW im botanischen Garten in Berlin, liefert nicht dieselbe Vorstellung über die Zahlenverhältnisse, worin die verschiedenen Insektengruppen (1) ihre Besuche unter die verschiedenen Blumenklassen (2) zertheilen : durch diese drei

(1) Die Vertheilung der Insekten in Gruppen, in Beziehung zu ihrer Blumenarbeit, ist die folgende: a) Coleopteren; b) hemitrope Dipteren = Syrphiden, Conopiden und Bombyliden; c) sonstige (allotrope) Dipteren; d) kurzrüsselige Bienen; e) langrüsselige Bienen; f) Falter; u. s. w.

(2) Die Vertheilung der Blumen in Gruppen, in Beziehung zur Verborgenheit des Honigs, ist folgende: a) Pollenblumen (Po); b) Bl. mit freiliegendem Honig (A); c) Bl. mit halb-verborgenem Honig (AB); d) Bl. mit vollkommen verborgenem Honig (B); e) Blumengesellschaften mit vollkommen verborgenem Honig (B'); f) Bienen — und Hummelblumen (Bb); g) Falterblumen (Vb).

Reihen von Beobachtungen bekommt man, in vielen Fällen, zwei oder drei verschiedene Vorstellungen von der Blumenauswahl derselben Insektengruppe. Die Thatsache, dasse die verschiedenen Resultate mit einander nicht übereinstimmen, ist eine der Ursachen, warum die Verwendung der Statistik zum Studium der Blumenbefruchtung von vielen Naturförschern mistraut wird.

Verf. hat es versucht, durch eine geschickte Bearbeitung des Materials (der beobachteten Insektenbesuche), constante Resultate zu erhalten.

Müller und Loew haben selbst, in einigen Fällen, angedeutet warum Beobachtungen, in verschiedenen Gegenden gemacht, zu verschiedenen statistischen Schlüssen leiten können. Der Blumenbesuch einer Insektengruppe kann, nach ihrer Ansicht, u. a. durch folgende Umständen geändert werden : 1° durch die Composition der Flora, (Loew, weitere Beobacht. S. 99) ; 2° durch die Jahreszeit worin die Insekten fliegen (Loew, Beobacht., S. 71). Wir können aber annehmen dass, nicht nur in speziellen Fällen, sondern überall und immer, das Zahlverhältniss, worin eine bestimmte Insektengruppe eine bestimmte Blumenklasse besucht, von den drei folgenden Factoren abhängt : 1° die Blumenauswahl der Insekten oder, anders gesagt, die Neigung der Insekten um bestimmte Blumengruppen auszuwählen oder zu verschmähen ; 2° die Composition der Flora, und speziell die Verhältnisse, worin die verschiedenen Blumengruppen in der Flora vorkommen ; 3° die Jahreszeit. Die blühende Blumenwelt in April und Mai, zum Beispiel, ist ganz verschieden von der blühenden Flora in August und September, so dass eine Insektengruppe, welche während der ersten Monate des Jahres vorkommt, einen ganz andern Blumenbesuch zeigen wird

als eine Gruppe, welche während der letzten Monate ihre Blumenarbeit ausführt; und auf gleicher Weise werden Insekten, welche während des ganzen Sommers (also 1 April — 1 October) Blumen besuchen, eine verschiedene Blumenauswahl zeigen, je nach der Zeit, worauf man sie beobachten wird.

Der erste dieser drie Factoren kann (für gleiche Blumen und gleiche Insekten) für constant gehalten werden: es ist die Unbekannte, welche wir durch die Statistik bestimmen müssen; die zwei übrigen Factoren sind Veränderliche, und sollen eliminirt werden, um ein constantes Resultat zu bekommen.

Der Einfluss der Jahreszeit kann leicht eliminirt werden, indem man die Beobachtungen, für die verschiedenen Monate und verschiedenen Gegenden von einander trennt und besonders betrachtet. Die Eintheilung der Frühlings- und Sommersaison (in Central-Europa 1 April bis 1 October) in Perioden von 30 Tage ist willkührlich; sie ist aber, von einem mathematischen Standpunkte betrachtet, vollkommen gerechtfertigt, da wir auf dieser Weise die Tatsachen (nähmlich die beobachteten Insektenbesuche), welche der Berechnung unterworfen sein werden, blindlings in Reihen vertheilen. Wir bekommen also jedes Resultat so viele Male als es monatliche Reihen gibt, wodurch wir die wahrscheinlichkeit jeder Schlussfolgerung beurtheilen können. Wir dürfen annehmen dass die blühende Flora, während jeder Periode vou dreiszig Tagen, ungeändert bleibt.

Um den Einfluss der Composition der Flora zu eliminiren brauchen wir einen Maszstab zu finden für das Verhältniss, worin die verschiedenen Blumengruppen in der Flora jedes Monats vorkommen. Das einfache Zählen der blühenden Arten jeder Gruppe wäre nicht massgebend, denn auf

dieser *Weise* würden kleine, unbedeutende *Blümchen*, welche wenige Insekten locken, denselben Werth erhalten wie grosse honigreiche Blumen, welche einen Starken Einfluss auf die Insektenwelt ausüben. Das Verhältniss, worin die sieben Blumenklassen von allen Insekten besucht werden, scheint uns im Gegentheil der wirkliche Maszstab der Wichtigkeit jeder Klasse zu sein. In der That, die Zahl der Insektenbesuche, von jeder Blumengruppe erhalten, hängt ab *a*) von der Zahl der blühenden Arten; *b*) von der Zahl der Individuen (Seltenheit oder Gemeinheit der Arten); *c*) von dem Honigreichtum; *d*) von der Grösse und den Farben der Schauapparate; — mit einem Worte, von der Summe der Lockmittel, wodurch jede Blumenklasse die Insekten zu sich zieht; von dem *physiognomischen Werth jeder Klasse in der Blumenwelt.*

Ein bestimmtes Beispiel wird diese Betrachtungen deutlicher machen: während des Monats Juni em pfing die ganze Blumenwelt in den Alpen, unter der Baumgrenze (nach MÜLLER's Beobachtungen), 947 verschiedenartige Besuche; davon bekamen, nach unserer Berechnung:

TABEL I.

die Blumenklasse	Po	25	Besuche	oder	2,6 °/°
„	A	82	„	„	8,6 „
„	AB	270	„	„	28,5 „
„	B	137	„	„	14,4 „
„	B′	146	„	„	15,4 „
„	Bb	200	„	„	21,1 „
„	Vb	87	„	„	9,2 „
	Total	947	„	„	99,8 „

Die Zahlen in der Spalte rechts sinds also der Maszstab der Wichtigkeit jeder Blumenklasse.

Wir werden jetzt eine einzige Insektengruppe, zum Beispiel die *Allotropen Dipteren* (alle blumenbesuchenden

Dipteren, mit Ausnahme der Syrphiden, Bombyliden, und Conopiden) besonders betrachten.

Von den 947 Insektenbesuchen (Tabel I) werden nach unserer Berechnung, 201 Besuche von allotropen Dipteren vollzogen. Wären diese Insekten von den sieben Blumenklassen auf gleicher Weise gelockt (d. h. wären sie nicht von einer oder mehreren Klassen in höherem Grade als von den anderen gelockt), so sollten die 201 Dipteren-Besuche sich über die sieben Klassen nach denselben Verhältnissen vertheilen wie die 947 Besuche der ganzen Insektenwelt. Die Verhältnisse sind aber ganz verschieden, wie aus der folgenden Tabel hervorgeht:

Tabel II.

die Blumenkl.	Po	bekam	von den all.	Dipter.	3	Besuche	oder	1,5	°/o
„	A	„	„	„	40	„	„	20,0	„
„	AB	„	„	„	82	„	„	41,0	„
„	B	„	„	„	45	„	„	22,5	„
„	B′	„	„	„	27	„	„	13,5	„
„	Bb	„	„	„	0	„	„	0,0	„
„	Vb	„	„	„	4	„	„	2,0	„
				Total	201	„	„	100,5	„

Wenn jetzt eine Blumenklasse (A z. B.) die allotropen Dipteren in grösserm Masse lockt als die übrigen Blumenklassen es thun, so wird das Verhältniss der Dipterenbesuche für diese Klasse (20 °/o, Tab. II) höher sein als das Verhältniss für die Insekten überhaupt (8,6 °/o, Tab. I). M. a. W. wir können aus der Thatsache, dass 20 °/o > 8,6 °/o, den Schluss ziehen, dass die Klasse A Lockmittel besitzt, welche *speziell* auf die all. Dipteren Einfluss haben (d. h. Eigenschaften, wodurch die all. Dipteren veranlasst sind, die Blumen A vorzuziehen). Wir finden auf gleicher Weise, dass die Dipteren die Blumenklassen AB (41,0 > 28,5) und B (22,5 > 14,4) vorziehen, und die Klassen Po

(2,6 > 1,5), B′ (15,4 > 13,5), Bb (21,1 > 0) und Vb (9,2 > 2) verschmähen. Durch Vergleichung der Tabel einer bestimmten Insektengruppe mitder allgemeinen Tabel der ganzen Insektenwelt, für denselben Monat und dieselbe Gegend, können wir also feststellen welche Blumenklassen die bewusste Insektengruppe vorzieht oder verschmäht.

Wir haben die Beobachtungen von MÜLLER in den Alpen (1) und von LOEW in Berlin auf dieser Weise bearbeitet, und also 10 Reihen, resp. Tabellen (2) erhalten, wodurch die Blumenauswahl jeder Insektengruppe 10-Mahl festgestellt werden kann.

Die verhältnisse werden, nicht durch Ziffern, sondern auf graphischer Weise vorgestellt. Fur jeden Monat werden, auf einer horizontalen Linie, und auf gleichen Abständen von einander, sieben verticale Ordinaten (von 10 cm. Länge z. B) aufgerichtet; die Länge jeder Ordinate wird = 100 gestellt (so dass 1 mm = eine Einheit). Jede Ordinate stimmt mit einer Blumenklasse (Po, A, AB, B, B′, Bb, Vb) (Fig. 1) überein. Auf jeder Ordinate wird jetzt eine Länge genommen, gleich dem Verhältnisse, nach welchem die übereinstimmende Blumenklasse von *allen* Insekten besucht wird. Die auf dieser Weise bekommenen Punkten werden zwei em zwei mittelst gerader Linien ab, bc, cd, de. ef, fg verbunden : man bekommt also eine gebrochene Linie, welche wir die *Allgemeine Insektenlinie* nennen. (Auf Fig. 1 stellt

---

(1) Die Beobachtungen MÜLLER's in Deutschland sind nur theilweise datiert, und könnten daher nicht benutzt werden.

(2) Nähmlich für die folgenden Monate: *Mai, Juni, August* und *September* in Berlin; *Juni, Juli, August* und *September* in den Alpen unter der Baumgrenze (subalpin); *Juli* und *August* in den Alpen über der Baumgrenze (alpin). Die übrigen Monate könnten nicht benutzt werden, weil die Zahl der Beobachtungen zu klein war.

die Linie abcdefg die *Allg. Insektl.* des Monats Juni in den Alpen unter der Baumgrenze vor: auf den Ordinaten Po, A, AB, B, B′, Bb, Vb wurden dazu Abstände genommen, gleich den Zahlen der zweiten Spalte der Tabel I. Die vollen Linien auf den Figuren 2, 3 u. s. w. stellen die *allg. Insektl.* der Monate Juli-Subalp., Augustus-Subalp., u. s. w. vor) Auf gleicher Weise werden die *speziellen Insektenlinien* aufgebaut: will man zum Beispiel die *Dipterenlinie* für den Monat Juni-subalpin bekommen, so nimmt man, auf jeder Ordinate der Fig. 1, eine Länge, gleich den Zahlen der Zweiten spalte der Tabel II, und man vollendet die Figur, indem man die bekommenen Punkte durch punctirte Linien αβ, βγ, γδ, u. s. w, verbindet: die Linie αβγδεζη auf Fig. 1 ist die *Dipterenlinie.* Jetzt ist es möglich festzustellen, welche Blumenklassen die Dipteren vorziehen oder verschmähen: überall wo die Dipterenlinie sich über der *allgemeinen Insektenlinie* erhebt, darf man Vorzug der Dipteren annehmen; die Ordinaten wo die Dipterenlinie unter der *allg. Insektenlinie* fällt, stimmen überein mit Blumenklassen, welche die Dipteren verschmähen. (Fig. 1 deutet also Vorzug an für A, AB, B, Verschmähung für Po, B′, Bb, Vb.). Die Figuren 1-52 erlauben uns, die Blumenauswahl der verschiedenen Insektengruppen festzustellen, für die verschiedenen Monate und Standorte. Auf Seite 44 findet man die Tabellen der von MÜLLER und LOEW beobachteten Blumenbesuche, auf Seite 54 dieselben Zahlen, auf hundertsten reduciert (1). Die Fig. 1-52 sind die graphische Vorstellung der Zahlen auf den Seiten 54-58.

---

(1) Für einige Monate war die Zahl der beobachteten Besuche für gewisse Insektengruppen zu gering; dies wird durch das Wort *onbruikbaar* (= unbrauchbar) angedeutet.

Ist die Methode gut, so muss man constante Resultate bekommen, das heisst für dieselbe Insektengruppe und dieselbe Blumenklasse, überall (in allen Diagrammen) dasselbe (überall Vorzug oder überall Verschmähung) erhalten.

Auf Seite 74 findet man eine Tabel, wo die constanten Resultate mit + (= überall Vorzug) oder — (= überall Verschmähung), die nicht constanten mit ± angedeutet sind. Fünfzehn Mal kommt ein constantes Resultat vor (1). In den übrigen Fällen ist das Resultat inconstant: die kurzrüsseligen Bienen z. B. zeigen einige Male Vorzug, einige Male Verschmähung für die Pollenblumen; die Falter einige Male Vorzug, einige Male Verschmähung für die Bienenblumen, u. s. w.

Die meisten constanten Resultate kommen vor in solchen Fällen, wo Müller's Blumentheorie auf einen starken Vorzug oder eine starke Verschmähung weist (in den 15 Fällen mindestens vierzehn Mal; die einzige Ausnahme ist die Verschmähung der *Gesellschaften mit verborgenem Honig* (B′) seitens den Langrüsseligen Bienen).

Auf seiten 77-78 findet man alle Fälle discutiert. In diesem *Résumé* nehmen wir nur ein Paar Beispiele: 1° Die *Coleopteren* haben kurze Mundtheile und verzehren gerne pollen; nach dieser Organisation und Lebenweise dürfen wir deutlichen Vorzug der Blumen mit untiefem Honig und viel pollen, Verschmähung der Bl. mit tiefverborgenem

---

(1)

1.	Die Coleopteren	zeigen	constant	Vorzug	für . .	Po
2.	»	»	»	»	» . .	A
3.	»	»	»	Verschmähung	für	B
4.	»	»	»	»	»	Bb
5.	»	»	»	»	»	Vb.

u. s. w. (Seite 74).

Honig erwarten. Wir finden thatsächlich ein constantes Resultat (+) für Po und A, und (—) für B, Bb und Vb, also für die extremen Blumenformen; ein nicht constantes Resultat für die mittelmässige Blumenform AB, und auch für B′; in dieser letztern Form ist der Pollenreichtum eine Vergütung für die die Verborgenheit des Honigs.

2° Die hemitrope Dipteren (Seite 77,3°) nehmen in der anthophilen Insektenwelt einen Mittelstand ein, zwischen den extremen Formen (Coleopteren und allotropen Dipteren einerseits, langrüsseligen Bienen und Faltern anderseits: das Resultat ist denn auch inconstant für fünf Blumenklassen, constant (+) für AB (mittelmässige Blumen) und (—) für Bb, wo nicht nur der Honig, sondern auch der Pollen (z. B. *Linaria*, viele Papilionacäen) für die bewussten Insekten unzugänglich sind.

Die constanten Resultate unserer statistischen Methode (welche wir die *graphische Methode* nennen) deuten also auf starken Vorzug oder deutliche Verschmähung, während jedes inconstante Resultat mittelmässige Anziehung, Gleichgültigkeit der Insekten für die übereinstimmenden Blumenklassen andeutet.

Die erhaltenen Resultate wären sehr wahrscheinlich constanter, könnte man einige nicht homogenen Gruppen (zum Beispiel die verschiedenen Allotropen Dipteren unter den Insekten, die Bienenblumen mit verborgenem und nicht verborgenem Pollen unter den Blumen, u. s. w.) von einander trennen. Dazu gehört aber eine viel grössere Zahl Besuche, als uns zur Verfügung stand. Wir haben seit vier Jahren in Flandern viel Material dazu gesammelt, und hoffen über ein Paar Jahren eine Statistik für die genannte Gegend publicieren zu können.

VERONICA ARVENSIS en VERONICA SERPYLLIFOLIA,

TWEE PLANTEN

WIER ZADEN DOOR DEN REGEN UITGESTROOID WORDEN,

DOOR

Dr J. Mac Leod.

De stengel van *Veronica arvensis* is zachtharig, overeindstaande of opstijgend, enkelvoudig of vertakt, in het laatste geval van opstijgende takken voorzien. De bladeren zijn, evenals de takken, zachtharig. De plant is 5 à 20 centimeters hoog.

De vruchtjes zijn alleenstaande, in den oksel van lancetvormige (schut-) bladeren gezeten, tot verlengde, veelbloemige trossen vereenigd. De vruchtstelen zijn kort, 1 à 1.5 mm. lang. De vruchtjes zijn aan hun voet omgeven door den vierslippigen, blijvenden kelk, welks voorste slippen langer zijn dan de achterste. Zij zijn omgekeerd hartvormig, breeder dan lang (gemiddeld 2.5 à 3 mm. lang; 3 à 4 mm. breed), met een wigvormigen voet, aan hunne bovenzijde diep ingesneden; op den bodem der insnijding verheft zich de blijvende stijl, die al of niet boven den inham uitsteekt. De vruchtjes zijn tweehokkig, zijdelings platgedrukt; hunne randen zijn met klierachtige wimperharen bezet; zij

vertoonen op hunne beide zijden eene overlangsche groef, die zich van den vruchtsteel tot den stijl uitstrekt, en met het inwendig tusschenschot overeenstemt. Ieder vruchtje bevat 14 à 20 lensvormige, langronde, geelachtige zaadjes van omtrent 1 mm. lengte.

Wanneer men, in de maanden Juli-Augustus, een tros van *V. arvensis* bij droog weder onderzoekt, vindt men: 1° van onderen eenige rijpe, halfgeopende vruchtjes, die reeds een gedeelte hunner zaden (soms al hunne zaden) hebben verloren. De twee vruchtkleppen (de vrucht is hokverdeelend; de vruchtkleppen laten langs de randen der vrucht van elkander los) vertoonen onregelmatige bochten en plooien. De zaden, die nog in deze vruchten liggen, vallen niet uit wanneer men de plant schudt, want zij kleven aan elkander en aan de vruchtkleppen, ofschoon de organische samenhang met de vrucht (navelstreng) reeds verbroken zij. Men treft daarenboven talrijke zaden aan, die reeds de vruchtjes verlaten hebben, maar niet op den grond gevallen zijn, en aan verschillende deelen der moederplant (stengel, schut-, kelkbladeren, vruchtsteel, enz.) geplakt zijn. — 2° hooger draagt de tros een aantal rijpe, dicht-gesloten vruchten. — 3° daarboven eenige onrijpe vruchten, in verschillende ontwikkelingstoestanden. — 4° eindelijk, in de nabijheid van den top, bloemen en bloemknoppen.

Wanneer men zulk een stengel bij regenachtig weder (in Juli 1888 vond men daartoe schier dagelijks gelegenheid) onderzoekt, vindt men niet alleen de onderste vruchten, maar alle rijpe vruchten *wijd* open; de zaden zijn los, maar vallen niet rechtstreeks op den grond, daar de vruchtkleppen, evenals bij vele andere planten, een soort van beker vormen, waarin zij blijven liggen.

Ook de zaden, die, buiten de vruchtjes, aan de verschillende deelen der moederplant geplakt zijn, komen alsdan zeer gemakkelijk los, maar vallen van zelf niet af.

Wij willen thans, naar aanleiding dier waarnemingen in het open veld, proefondervindelijk te werk gaan: wij plaatsen eenige rijpe, gesloten, droge vruchten in water, en bemerken dat de vruchtkleppen na een of twee minuten wijd opengaan; de zaden komen los, vallen, bij de minste aanraking, op den bodem van het vat waarin de proef genomen wordt. Door bevochtiging ontwikkelt zich op de buitenvlakte der zaden eene laag slijm, die week blijft zoolang zij vochtig is, door uitdroging hard wordt en alsdan, evenals gom, de zaden vastplakt aan de voorwerpen waarmede zij in aanraking zijn (1). Wij hebben eenige bevochtigde zaden op eene glasplaat gelegd en laten drogen: de zaden plakten zoo stevig aan het glas, dat men ze, noch door hevig schudden, noch zelfs door kloppen kon losmaken: na zes weken zaten zij nog even vast als den eersten dag. Door bevochtiging werd de slijmlaag daarentegen schier onmiddellijk week, en de zaden kwamen dan gemakkelijk los.

Wanneer men de geopende vruchten uit het water neemt en laat drogen, gaan zij weder dicht, maar gewoonlijk niet zoo volkomen als voor de bevochtiging. De proef kan met dezelfde vrucht verscheidene achtervolgende malen herhaald worden, en gelukt evengoed met vruchten die nog zaden bevatten als met zulke, die reeds hunne zaden hebben verloren. Eindelijk gaat de vrucht niet meer volkomen dicht, maar blijft half open, zelfs wanneer zij

---

(1) De slijmlaag ontstaat door het opzwellen der uitwendige cellen der zaadhuid.

gansch gedroogd wordt. Het mechanisme, waardoor het open- en dichtgaan der vruchtkleppen bewerkt wordt, verliest een gedeelte zijner kracht na een voldoende aantal bewegingen te hebben volbracht.

De verkregen uitkomsten kunnen samengevat worden als volgt:

1° *De vruchten van Veronica arvensis gaan door den regen open, door uitdroging weder dicht.* Het imbibitievermogen van den vruchtwand voor water is dus aan de binnenzijde grooter dan aan de buitenzijde. Wij hebben in de bibliographie (zie bdz. 97) geen melding gevonden van dergelijk verschijnsel, althans voor de planten der Europeesche flora. In dat opzicht stemt *V. arvensis* overeen met eenige woestijnplanten (de zoogenoemde rozen van Jericho), wier vruchten eveneens door bevochtiging opengaan.

2° *De zaden worden door bevochtiging kleverig, en kunnen uit de geopende vruchten op den grond niet vallen*, want *a*) de uiteengeweken vruchtkleppen vormen een beker, die van boven open, van onder dicht is; *b)* de eenmaal bevochtigde zaden kleven aan elkander en aan den vruchtwand door eene oppervlakkige slijmlaag.

3° *Zij worden door den regen uit de vruchten weggespoeld en niet allen te gelijk, maar achtereenvolgens uitgestrooid.* De uitstrooiing geschiedt zeer langzaam, daar de zaden kleverig worden wanneer zij bevochtigd zijn, en daardoor aan de verschillende deelen der moederplant (en aan de voorwerpen die zij onderweg ontmoeten) een tijd lang gekleefd blijven.

Bij de meeste planten met droge, veelzadige vruchten geschiedt de uitzaaiing derwijze, dat de zaden niet allen te gelijk de vruchtverlaten, maar een voor een verwijderd

worden. De opening langs waar zij moeten ontsnappen bijv. te nauw, om meer dan één zaad te gelijk door te la (met poriën openspringende doosvrucht der klapr (*Papaver*) enz.) of de zaden komen achtereenvolgens den zaaddrager los (vele Cruciferen b.v.) enz. Bij *V. arv sis* wordt hetzelfde uitwerksel teweeggebracht door kleverigheid der zaden : de vruchten gaan wijd open, zaden verbreken allen te gelijk hun samenhang met d zaaddrager, maar door hunne kleverigheid worden tegengehouden.

Wanneer de 15 of 20 zaden eener vruchtdoos op d bodem der geopende vruchtholte tot eene klomp vereeni liggen, zijn het natuurlijk de bovenste die het eerst do den regen weggespoeld worden; en zelfs nadat zij vrucht verlaten hebben worden zij nog meer of m vastgehouden : tamelijk sterk, wanneer zij in een bladoks terechtkomen, of door een uitstekend gedeelte der pla als door een regenscherm tegen verdere werking d waterdruppels beschut worden; zeer weinig daarentegen wanneer zij over eene effene oppervlakte glijden. De haren waarmede de plant bezet is, vervullen daarbij onbetwijfel eene rol, daar zij bijdragen om de zaden vast te houden.

De uitstrooiing der zaden der droge veelzadige vruchte geschiedt door den wind (*Epilobium* bijv.), door wegsne ling (vele Papilionaceeën), door het water (*Nymphaea* b. v of door de dieren (*Cynoglossum* b. v.). *Veronica arvensi* vertoont ons waarschijnlijk het eerste voorbeeld (1) van *ui strooiing door den regen*, waarvan melding gemaakt wordt

4° *Zonder regen kunnen de zaden de moederplant nie verlaten.*

(1) De woestijnplanten daar gelaten.

Wij hebben talrijke vruchtdragende stengels van *V. arvensis* op een blad wit papier op eene tafel gelegd : na vier à vijf weken waren slechts enkele zaden op het papier gevallen. Wij hadden nochtans schier alle dagen de planten in handen genomen en verplaatst, ten einde de bewegingen na te bootsen, welke de stengels in hunne natuurlijke groeiplaatsen, onder den invloed van den wind en andere oorzaken volbrengen. Niet alleen waren alle vruchten dicht gebleven, maar zelfs de meeste zaden, die aan de stengels enz. gekleefd waren, bleven vast zitten. Wij meenen daaruit te mogen besluiten dat *V. arvensis* hare zaden schier niet kan loslaten zonder bevochtiging.

*
* *

Bij *Veronica serpyllifolia* worden de zaden evenzeer kleverig door bevochtiging en blijven na uitdroging stevig vastgeplakt (aan eene glazen plaat, bijv.). Wij hebben vastgesteld dat, evenals bij de vorige soort, talrijke zaden aan den stengel, de bladeren enz. der moederplant gekleefd zijn. De vruchten van *V. serpyllifolia* gaan door bevochtiging open : de uitzaaiing geschiedt dus in hoofdzaak op dezelfde wijze als bij *Veronica arvensis*.

*
* *

Is onze verklaring van het nut, door de kleverigheid der zaden bij *V. arvensis* en *serpyllifolia* opgeleverd, ook geldig voor de andere planten, wier zaden kleverig worden door bevochtiging?

Wij hebben in dat opzicht slechts *Teesdalia nudicaulis* kunnen onderzoeken. Bij deze soort is het uitstrooiings-mechanisme volkomen verschillend van hetgeen wij bij *V. arvensis* hebben vastgesteld. De vruchten van *Teesdalia*

gaan niet door bevochtiging, maar door uitdroging open; de zaden worden op geringen afstand geworpen wanneer de lange vruchtstengel door den wind geschud wordt. Het afschudden wordt bevorderd door de volgende bijzonderheden: 1° de as, waarop de vruchtjes ingeplant zijn, is lang, tamelijk dun en draagt gesteelde hauwtjes in haar bovenste, beweegbaarst gedeelte; 2° na verwijdering der vruchtkleppen van de onderste vruchten blijven de vliezige tusschenschotten over; deze hebben een verticalen stand, waardoor zij zeer geschikt zijn om wind te vangen, en bevorderen door hunne tegenwoordigheid het afschudden der zaden die zich nog in de bovenste, jongere vruchtjes bevinden. — De zaden kunnen aan de moederplant niet kleven, daar de hauwtjes wijd afstaan, en de steel waarop zij ingeplant zijn naakt is.

De slijmlaag der zaadhuid heeft dus bij *Teesdalia* eene andere rol (1) te vervullen dan bij *Veronica arvensis*.

***

Dit opstel lag reeds ter pers, toen wij KIRCHNER's pas verschenen *Flora von Stuttgart* (2) ontvingen. In dat werk worden de volgende bijzonderheden medegedeeld omtrent de hooger besproken *Veronica*-soorten:

V. Serpyllifolia (loc. cit. bdz. 590): Wanneer de vruchtjes met water bevochtigd worden gaan zij open, derwijze dat de vruchtkleppen zich bijna horizontaal uitbreiden: de aldus volkomen blootgelegde zaden worden door den regen weggespoeld.

(1) Van die rol werd tot heden geene bevredigende verklaring gegeven.

(2) Dr O. KIRCHNER, Flora von Stuttgart und Umgebung, mit besonderer Berücksichtigung der pflanzenbiologischen Verhältnisse. Stuttgart, 1888. Verlag von Eugen Ulmer.

V. arvensis (loc. cit. bdz. 591): De doosvrucht gaat door bevochtiging op dezelfde wijze open als bij *V. serpyllifolia.*

In hetzelfde boek vinden wij nog eenige bijzonderheden omtrent de verspreiding der zaden bij de volgende Veronica-soorten :

V. officinalis (loc. cit. bdz. 587) : De vruchten gaan aan hun bovenrand open wanneer zij met water bevochtigd worden.

V. scutellata (bdz. 589) : De vruchten gaan open wanneer zij met water bevochtigd worden. De onderste vruchtjes, die naar beneden gebogen zijn wanneer zij rijp zijn, worden bevochtigd en gaan open wanneer het water een weinig rijst, en hunne zaden worden weggespoeld. De zaden der bovenste vruchtjes moeten door den wind verspreid worden.

V. triphyllos (bdz. 590) : de vruchten gaan open door het ontstaan van nauwe spleten, die van het midden van den bovenrand uitgaan. Door bevochtiging gaan zij, na eene minuut, wijd open; zij hernemen echter, na eenige minuten, hunne oorspronkelijke breedte.

V. hederifolia (bdz. 593) : de vruchtstelen buigen zich naar beneden; de vruchtjes blijven gewoonlijk gesloten en worden door den wind medegevoerd.

In 1883 heeft C. Steinbrink de uitstrooiing der zaden bij eenige *Veronica*-soorten behandeld (1). Wij kennen zijne verhandeling slechts door een *Referat* in Just's *botanischer Jahresbericht.* Volgens dien schrijver is bij *V. arvensis*, *serpyllifolia* en *officinalis*, het opengaan der vruchtkleppen door bevochtiging eene voordeelige inrichting,

(1) C. Steinbrink, Ueber einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen in Folge von Benetzung freilegen. — Ber. d. Deutschen bot. Gesellsch., Bd. I, Berlin, 1883, Heft 7, S. 339-347, mit Taf. XI.

[...] op die wijze de zaden door sterken regen ver[...]
[...]en medegevoerd worden, dan in 't algemeen door [...]
wi[...] geschieden kan; daarenboven kunnen uit de wei[...]
geo[...]ende doosvruchten slechts weinige zaden uitgestro[...]
en [...]erloren worden. Bij V. *montana* en *agrestis* gaan
vruc[...]ten door uitdroging zeer wijd open. V. *triphyllos* e[...]
agre[...] hebben groote zaden, en de vruchtspleten zij[...]
nauw[...]. Bij V. *hederifolia* blijft de vrucht lang gesloten; i[...]
iedere [...]rucht worden slechts 1 of 2 zaden ontwikkeld, en d[...]
vrucht [...]wordt in haar geheel door den wind medegevoerd[...]
Te o[...]rdeelen naar dit *Referat* heeft STEINBRINK op he[...]
kleveri[...]worden der zaden zijne aandacht niet gevestigd.

RÉSUMÉ.

Die Fr[...]chtchen von Veronica arvensis öffnen sich durch Befeuchti[...]ng, schliessen sich wieder durch Trockenheit. Die Same[...] werden durch Befeuchtigung kleberig, und können nic[...]t aus den *geöffneten* Früchtchen auf den Grund *fallen*. Sie [...]erden durch den *Regen* aus den Früchtchen gespült un[...] weiter verbreitet; durch ihre Klebrigkeit bleiben sie l[...]ngere oder *kürzere Zeit* an den Fruchtwänden und andern [...]Teilen der *Mutterpflanze* haften, wodurch sie nicht allen z[...]gleich, sondern *die eine* nach die andere und schrittweise verbreitet werden. *Ohne* Regen können die Samen aus den Früchten nicht *frei* werden.

Durch die Eigenschaften ihrer *Früchte* und Samen stimmt *V. serpyllifolia* mit *Veronica arvensis* überein.

Die hier besprochenen Verhältnisse würden schon von KIRCHNER (*Nota* (2), *Seite 97*) und STEINBRINK (Nota (1), *Seite 98*) *teilweise* erörtert.

Aanteekeningen omtrent den bouw en de bevruchting van eenige bloemen der Belgische flora,

MET DRIE HOUTSNEDEN,

DOOR

Dr Julius Mac Leod.

Twee der soorten waarvan in dit opstel spraak is behooren uitsluitend tot de kustflora, namelijk *Cakile maritima* en *Convolvulus soldanella,* twee halophile planten.

Andere soorten behooren evengoed in het binnenland als in de duinen te huis; maar hunne bloemen vertoonen, in de zeeduinen, afwijkingen van den gewonen binnenlandschen vorm, of werden tot heden in biologisch opzicht niet onderzocht.

Cakile maritima, Scop.

In de zeeduinen, te Blankenberghe (aug. 1888), zeer algemeen. De kroonbladeren zijn bleekpaars, soms wit; de vlag is 5 à 6 mm. lang, 5 à 6 mm. breed, en vertoont aan haren top eene zeer ondiepe insnijding; de nagel is aan zijn ondereinde vernauwd, 5 à 7 mill. lang. De twee kelkbladeren die zich tegenover de korte meeldraden bevinden zijn breeder en meer gezwollen dan de twee andere. De kelkbladeren zijn zonder tusschenruimten tegen

elkander aangesloten. — De honigklieren zijn vier in getal: 1° twee klieren *a* aan den voet der korte meeldraden. Deze klieren zijn ongeveer 1½ maal breeder dan hoog; zij vertoonen een indruk, en hun middelste deel is groen. 2° De twee andere klieren *b* bevinden zich aan de buitenzijde van ieder paar lange meeldraden; iedere klier heeft de gedaante eener kegelvormige, afstaande, groene verhevenheid. Eerstgenoemde honigklieren *a* schenen ons meer honig af te scheiden dan laatstgenoemde.

Wanneer de bloem opengaat is de stempel reeds gereed om stuifmeel te ontvangen. De helmknoppen der vier lange meeldraden gaan langs de binnenzijde open; zij verheffen zich een weinig boven den stempel, en staan overeind, zoodat stuifmeelkorrels op den stempel kunnen vallen, waardoor spontane zelfbevruchting teweeggebracht wordt. De helmknoppen der twee korte meeldraden zijn insgelijks met hunne spleten naar binnen gekeerd, maar verheffen zich niet tot aan den stempel, zoodat zij bij spontane zelfbevruchting geene rol te vervullen hebben.

Na korten tijd draaien zich de helmknoppen der lange meeldraden, evenals bij *Cardamine pratense*, ongeveer [illegible] om hunne eigene as om, ten gevolge waarvan hunne stuifmeelzijde van den stempel afgewend en naar de korte meeldraden gekeerd wordt. Die beweging is echter niet zoo volkomen als bij *Cardamine* (zie H. MÜLLER). De weg naar den honig (honigklieren *a*) is nauw, begrepen tusschen een der korte meeldraden, twee lange meeldraden en den stamper: een insect, dat den honig tracht te bereiken, komt dus in aanraking met den stempel, en de stuifmeelzijde der helmknoppen van een korten en twee lange meeldraden. Wanneer het insect achtervolgens verscheidene bloemen bezoekt, zal hetzelfde gedeelte van zijn lichaam nu eens

tegen den stempel, dan weder tegen de helmknoppen gewreven worden, waardoor kruisbevruchting zal bewerkt worden.

Men vindt gewoonlijk, aan 't uiteinde van iederen tros, 4 à 5 bloemen, vereenigd tot een tuiltje, waarin een paar reeds bevruchte bloemen begrepen zijn: deze laatste dragen bij om den bloeitop in 't oog loopend te maken, daar hunne kroon nog gansch frisch uitziet. Ofschoon wij de bloemen van *Cakile maritima* verscheidene malen bij mooi weder hebben gadegeslagen, hebben wij slechts eene enkele maal een insect, namelijk één kleinen (honigzuigenden) nachtvlinder waargenomen. Zooals wij hooger zagen is zelfbevruchting verzekerd; de talrijke door ons waargenomen individuen droegen goed ontwikkelde vruchtjes.

C. maritima behoort tot de klasse der *bloemen met volkomen verborgen honig* (klasse B van Müller). De honig is gewoonlijk 5 à 6 (soms 4 à 5) millimeters diep verborgen, zoodat deze soort bijna tot de *bijenbloemen* mag gerekend worden.

Geranium molle L.

De volgende vormen hebben wij bij deze plant in de zeeduinen (Blankenberghe, Aug. 1888) aangetroffen:

1. *Tweeslachtige protandrische bloemen.* Dit is de gewone vorm, zooals hij door H. Müller beschreven werd. Wanneer de bloem opengaat zijn de vijf stempels tegen elkander aangedrukt, in 't midden der bloem tot eene zuil vereenigd. De tien meeldraden zijn naar buiten omgebogen; hunne helmknoppen zijn gesloten. Weldra buigen zich de episepale meeldraden, de eene na de andere, naar het midden der bloem; zij worden tegen de stempelzuil aangedrukt en hunne helmknoppen gaan open.

Wanneer drie of vier helmknoppen geopend zijn, komen de stempels op hunne beurt van elkander los, en spreiden zich tusschen dé helmknoppen der overeindstaande episepale meeldraden uit, ten gevolge waarvan spontane zelfbestuiving kan plaats grijpen. Intusschen buigen zich de vijf epipetale meeldraden op hunne beurt naar het midden der bloem; hunne helmknoppen gaan tevens open, en komen een weinig boven de stempeltakken liggen. Aanvankelijk is de bloem dus mannelijk; naderhand wordt zij tweeslachtig, en kunnen de insecten zelfbevruchting zoowel als kruisbevruchting bewerken. Helmknoppen en stempels komen vroegtijdig met elkander in aanraking, zoodat spontane zelfbevruchting verzekerd is.

2. *Vrouwelijke bloemen.* In sommige bloemen zijn de helmknoppen volkomen onvruchtbaar. Ziehier welke aanteekeningen wij daarover in ons notaboekje vinden: *a*) 20 Aug. Zacht, half zonnig weder; 10 ure 25 min. 's morgens. Eene bloem van 8,5 millimeters middellijn; kleur rooder dan bij de gewone bloemen. De vijf stempels zijn gansch uitgespreid, lang en tenger. Al de meeldraden staan overeind; hunne helmknoppen zijn verkrompen, bevatten geen stuifmeel. Op iedere honigklier bevindt zich een druppeltje honig. — *b*) Eene tweede bloem op hetzelfde individu stemt met de eerste volkomen overeen. — *c*) Eene bloem (door een ander individu gedragen) nog niet gansch open (ingang der kroon 5 millim. wijd. De stempels zijn reeds een weinig uit elkander verspreid, kort en dik. De tien meeldraden zijn nog omgebogen; hunne helmknoppen zijn verkrompen, volkomen onvruchtbaar. — *d*) Hetzelfde individu draagt verscheidene gansch ontloken bloemen met lange, volkomen ontwikkelde stempeltakken. De meeldraden staan overeind in 't midden der bloem; de

helmknoppen bevatten geen stuifmeel. De plant draagt vruchten.

Het vergelijkend onderzoek der bloemen *c* en *d* leert ons, dat de meeldraden met ontvruchtbare helmknoppen dezelfde bewegingen volbrengen, als de meeldraden met vruchtbare helmknoppen in de gewone tweeslachtige bloemen. Dat verschijnsel is een leerrijk voorbeeld van *overerving eener levensverrichting,* die gansch doelloos geworden is door eene wijziging der organen.

3. *Overgangsvormen tusschen de tweeslachtige en de vrouwelijke bloemen.* In zeer vele bloemen zijn eenige helmknoppen half-vruchtbaar, onvruchtbaar of ontbrekend, terwijl de overige stuifmeel bevatten. Ziehier eenige bijzondere gevallen :

a) 13 aug. 11 ure 's morgens. Zonnig, winderig weder. Eene kleine bloem bevat negen vruchtbare helmknoppen en één (episepale) verkrompen, onvruchtbaren helmknop. — *b*) Zelfde dag. Eene kleine bloem (ander individu) bevat 4 vruchtbare meeldraden, 3 meeldraden met verkrompen, onvruchtbare helmknoppen en 3 meeldraden zonder helmknop. Op beide individuen komen daarenboven gewone, ☿ bloemen voor. — *c*) 20 aug. 9 ure 50 min. 's morgens. Half-zonnig weder. Groote bloem (10 mm. middellijn) met lange, tengere stempels. Drie episepale meeldraden staan overeind, met de helmknoppen tusschen de stempels; daarvan is één helmknop open, de twee andere dicht. De 2 overige episepale meeldraden zijn naar buiten omgebogen, met opengegane helmknoppen. De 5 epipetale meeldraden dragen helmknoppen, die nog gesloten zijn; daarvan zijn vier omgebogen, terwijl één reeds bijna overeind staat. De tien helmknoppen zijn omtrent half zoo groot als in de tweeslachtige bloemen, en bevatten weinig

stuifmeelkorrels. Op de stempels ligt eene niet onaanzie lijke hoeveelheid stuifmeel, waarvan het grootste gedeel onbetwijfeld (te oordeelen naar den stand der organe door insecten aangebracht werd. — *d*) Eene bloem (8.5 mr middellijn) met zes onvruchtbare, overeindstaande mee draden; de vier overige (twee epipetale en twee episepal zijn vruchtbaar; daarvan staan drie overeind, één (epipetal is nog naar buiten omgebogen.

Uit die waarnemingen blijkt dat het androecium in zee verschillende maat kan onvruchtbaar zijn. De epipetal meeldraden kunnen, zoowel als de episepale, verkrompe zijn (1). Er valt nog te bemerken dat, in vele gevallen, het zelfde individu bloemen van twee of meer der hooge beschreven vormen draagt (2).

Wij hebben *Geranium molle* ook in de *omstreken van Gent* nauwkeurig onderzocht, en schier uitsluitend den gewonen tweeslachtigen vorm gevonden. Op eene enkele plaats (een braakliggenden, zandigen akker te Gentbrugge bij Gent; 24 augustus en volgende dagen) hebben wij individuen aangetroffen, wier bloemen eene duidelijke neiging tot eenslachtigheid lieten erkennen, en wel door

---

(1) Bij de soorten van het geslacht *Erodium* en bij *Geranium pusillum* zijn de epipetale meeldraden alleen onvruchtbaar.

(2) Wij hebben talrijke individuen aangetroffen, wier stampers schijnbaar volkomen normaal waren, en die nochtans geene vruchten droegen. In de vruchtkelken vonden wij het verdroogd overblijfsel van het vruchtbeginsel. Dit moet waarschijnlijk toegeschreven worden aan onvolkomen bevruchting, door ongunstig weder veroorzaakt (uitblijven van insectenbezoek, ondergang der stuifmeelkorrels). De zomer 1888 was buitengewoon regenachtig. De onvruchtbaarheid is ook misschien het gevolg van het onderblijven der zaadknoppen, in welk geval *G. molle* ons niet alleen een tweeslachtigen en een vrouwelijken vorm, maar ook een *functioneel mannelijken* vorm zou vertoonen.

vervorming der meeldraden (voornamelijk der epipetale) tot bladachtige organen.

In de meeste bloemen hadden de helmknoppen der epipetale meeldraden den vorm op fig. 1, I afgebeeld : het helmbindsel was breeder dan in de normale helmknoppen; aan den top bevond zich een bladachtig aanhangsel, dat dezelfde kleur had als de kroonbladeren.

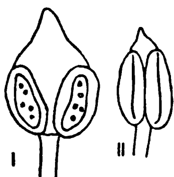


Fig. 1.
I. epipetale —, II, episepale meeldraad van Geranium molle.

Sommige stuifmeelhokjes waren open en bevatten pollenkorrels; andere waren ledig en bleven dicht.

De episepale meeldraden vertoonden een aanhangsel (fig. 1, II) van gelijken aard maar geringere afmetingen; hunne stuifmeelhokjes waren volkomen normaal.

In eene bloem hadden zeven helmknoppen den gewonen vorm ; de drie overige (epipetale) waren in verschillende maat tot kroonbladeren vervormd en geheel onvruchtbaar, (fig. 2) en twee van hen (fig. 2, II en III) waren, evenals de kroonbladeren, *aan hun voet van haren voorzien*. Wij beschouwen dezen vorm veeleer als eene monstruositeit dan als eene biologische verscheidenheid.

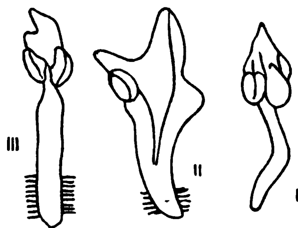


Fig. 2.
Vervormde epipetale meeldraden van Geranium molle.

Convolvulus (Calystegia) Soldanella L.

Deze plant is in de zee-duinen te Blankenberghe (aug. 1888) zeer algemeen ; zij draagt, behalve de gewone tweeslachtige bloemen, vrouwelijke bloemen met onvruchtbare

helmknoppen; zij is dus gynodioecisch. De tweesla
bloemen zijn, door de grootte van kelk en kroon, e
de wederzijdsche lengte van meeldraden en stijl, ond
verschillend, en in zeer ongelijke maat tot kruisbevru
aangepast.

1. *Tweeslachtige bloemen*. De kroon is trechterv
30 à 35 millimeters diep, 40 à 50 millimeters wijd.
lichtrood, met een overlangschen, witten band i
midden van iedere kroonslip; het hart der bloe
geelachtig.

In iederen meeldraad onderscheiden wij een ond
verbreed voetstuk, en een veel dunner en langer eindstu
den helmknop draagt. De onderste verbreede voetstu
zijn tegen elkander aangedrukt, en vormen samen
soort van gewelf (het honigdeksel), waaronder het vr
beginsel en de honig verborgen zijn. De dunne eindstu
staan overeind in 't midden der bloem, en zijn rond
stijl tot eene zuil vereenigd.

Het honigdeksel vertoont vijf nauwe openingen,
tusschen de meeldraden begrepen zijn, en tot den h
toegang verleenen. Hoogergemelde vijf witte banden
kroon loopen als het ware naar die openingen toe, en mo
dus als *honigwijzers* (1) beschouwd worden. Tussc
de overeindstaande deelen der meeldraden zijn
spleten begrepen; hunne randen zijn bezet met st
haren, waardoor de spleten versperd zijn. Het vru
beginsel — *ovarium* — is rondachtig, en aan zijn voet omri
door eene ringvormige, oranjekleurige honigklier, waar
het volumen somwijlen dat van het vruchtbeginsel overtr

(1) Wij vertalen het Duitsch woord *Saftmal* (in 't Engelsch hor
guide of path-finder) door *honigwijzer*.

Ondanks die buitengewone ontwikkeling der honigklier is de hoeveelheid honig gering.

De stijl is enkelvoudig, overeindstaande, tusschen de meeldraden geplaatst, en draagt aan zijn top een tweelobbigen stempel. De stempellobben zijn omtrent 2,5 millimeters lang, volkomen gelijk, gezwollen, langrond; hunne binnenzijde is vlak, hunne buitenzijde gewelfd. Zij dragen talrijke, met het bloot oog zichtbare, rondachtige verhevenheden, welke zelve met veel kleinere, bijna microscopische stempeltepels overdekt zijn.

Zooals wij hooger zegden is de wederzijdsche lengte van meeldraden en stijl zeer verschillend. Wij hebben de volgende gevallen waargenomen :

a) De stijl verheft zich verscheidene (soms 5) millim. boven de toppen der helmknoppen. Een insect, dat zich op de bloem komt zetten, zal schier altijd eerst den stempel aanraken en met vreemd stuifmeel bevruchten, daarna de helmknoppen aanraken en zijn lichaam met nieuw stuifmeel beladen.

Daar de bloem gewoonlijk bijna loodrecht staat (ten hoogste een weinig geneigd) kan geen stuifmeel uit de helmknoppen op de stempels vallen, en wanneer de bloem uitgebloeid heeft en de kroon toegaat kunnen de helmknoppen tegen de stempellobben niet aangedrukt worden; spontane zelfbevruchting is dus uitgesloten. De tusschenkomst der insecten zal in de meeste gevallen kruisbevruchting bewerken : hoe hooger de stempel zich boven de helmknoppen verheft, des te waarschijnlijker zal de kruisbevruchting zijn.

b) In andere bloemen is de stijl veel korter : de stempellobben bevinden zich onder de toppen der helmknoppen. Wanneer de bloem opengaat zijn laatstgenoemde organen

tot eene zuil vereenigd; de stempellobben zijn i
met hunne vlakke binnenzijde tegen elkander aan.
De helmknoppen gaan, de eene na de andere, naa
open, en de bloem gedraagt zich eene wijl a
mannelijke bloem. Weldra wijken de stemp
uit elkander, en duwen de helmknoppen uiteen; gew
dringt een der stempellobben (dikwijls beide) tussc
helmknoppen naar buiten, en komt in 't bere
insecten liggen. Ten gevolge van die beweging ko
stempel schier onvermijdelijk met de stuifmeeldra
zijde der helmknoppen in aanraking, of stuifmeel va
de helmknoppen op den stempel: in beide gevallen
spontane zelfbevruchting plaats. Wanneer de k
staat worden mannelijke en vrouwelijke deelen t
elkander gedrukt. In dezen zwak protandrischen vo
bestuiving dus onvermijdelijk; kruisbevruchting
zelf en is echter niet uitgesloten.

Eene enkele maal hebben wij eene bloem aangetro
waarvan de stijl zoo kort was, dat de stempels zich gansch on
den voet der helmknoppen bevonden: in dat geval k
zelfbevruchting alleen door uitvallen van stuifmeel pla
grijpen.

c) Tusschen de vormen *a* en *b* vindt men talrij
overgangsvormen, waar de stempellobben zich gedeelteli
onder, gedeeltelijk boven de toppen der helmknoppe
bevinden. Zelf- en kruisbevruchting zijn beide mogelijk

2. *Vrouwelijke bloemen.* De bloemen van vele indiv
duen bevatten een langen stijl, en meeldraden met kort
draden; de helmknoppen hebben dezelfde grootte en vor
als in de tweeslachtige individuen, maar zijn vuil bru
gekleurd, en gaan niet open. Hunne kleur verraadt de
toestand van ontbinding waarin hunne weefsels verkeere

Het onderzoek der bloemknoppen leert, dat de meeldraden zich aanvankelijk naar den regel ontwikkelen. Wanneer de helmknoppen echter hunne volle grootte hebben bereikt, gaan zij tot ontbinding over, en de draden waardoor zij gedragen zijn blijven kort, en worden insgelijks door de ontbinding aangetast. De bloemen zijn dus functioneel vrouwelijk; zij brengen goed zaad voort, hetgeen bewijst dat zij regelmatig insectenbezoek ontvangen.

Algemeene bemerkingen. De ☿ en ♀ bloemen worden door onderscheiden individuen gedragen; al de bloemen eener tweeslachtige plant zijn gewoonlijk op dezelfde wijze gemaakt. De verschillende vormen groeien ondereen. Er bloeit doorgaans slechts eene enkele bloem te gelijk op iederen tak, zoodat kruisbevruchting tusschen verschillende takken plaats heeft.

Bezoekers. 1. Een kever van het geslacht Malachius, die op de helmknoppen stuifmeel vreet, en op het honigdeksel tracht te zuigen. Zeer algemeen. — 2. Eene kleine bij, geheel in de bloem gedrongen, zuigend.

De oorworm (*Forficula*) verbergt zich 's nachts in de bloem, en knaagt zeer dikwijls de helmknoppen, somwijlen ook den stempel af.

Convolvulus arvensis L. In de zeeduinen van *Den Haen*, bij Blankenberghe (aug. 1888), hebben wij vier verschillende bloemvormen dezer plant aangetroffen :

a) *De gewone vorm*, die met de beschrijving van H. Müller overeenstemt. De kleur der kroon is wit of rozerood met vleeschroode banden, soms bijna zuiver wit. De honig is, evenals bij *C. Soldanella*, verborgen door de breede, tegen elkander aangedrukte voetstukken der meeldraden; er zijn eveneens vijf kleine openingen langs waar de honig kan bereikt worden. De randen van het

overeindstaande deel der meeldraden zijn bezet met stijve haren, waardoor de spleten tusschen die organen versperd zijn.

b) *Een grootbloemige vorm.* (Drie individuen.) De kroon is van boven omtrent 35 mill. wijd. Het middelste deel (het honigdeksel) is geelachtig, omringd door eenen breeden, rooden, gevlamden band; de algemeene kleur der kroon is lichtrood. Door hare grootte en sierlijke kleurschakeering is de bloem veel meer in 't oog loopend dan de gewone vorm. Meeldraden en stamper hebben dezelfde gedaante als in dezen laatsten. (Zie H. MÜLLER.)

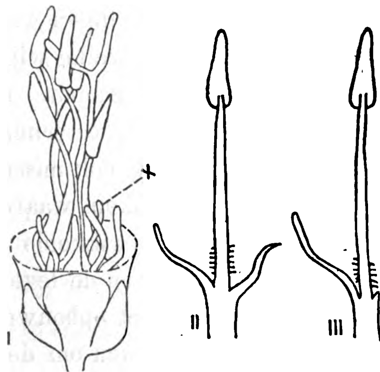


FIG. 3.

I. Bloem van *Convolvulus arvensis*, vorm *c*. De gestippelde lijn duidt de plaats aan waar de kroon afgesneden werd om de inwendige deelen te laten zien. — * hoornvormige aanhangselen der meeldraden. — II, meeldraad met twee aanhangsels. — III, id. met één aanhangsel.

c) *Eenige bloemen* vertoonen dezefde kleurschakeering als vorm *b*; de kroon is echter veel kleiner, omtrent 25 mill. wijd. Deze vorm is algemeener dan vorm *b*, maar veel zeldzamer dan vorm *a*.

Aan den voet van het overeindstaande stuk der meeldraden bevinden zich, in de meeste bloemen, een of twee hoorn-

vormige aanhangsels die, meer of min gebogen, en eenigszins door elkander verward, op het honigdeksel liggen. De meeldraden zijn licht spiraalsgewijs gewonden, waardoor de spleten die zij begrenzen nauwer zijn dan in de vormen *a* en *b*. De stijve haren op de randen der meeldraden zijn zeer weinig ontwikkeld, soms bijna ontbrekend.

Het onderblijven der haren schijnt in verband te staan met de ontwikkeling der hoornvormige aanhangselen. Wanneer men toevallig een meeldraad aantreft zonder aanhangsels, vindt men de haren van dien meeldraad even sterk ontwikkeld als in de vormen *a* en *b*.

Omtrent de physiologische beteekenis der hoornvormige aanhangsels kunnen wij slechts gissingen wagen, daar wij niet hebben kunnen vaststellen op welke wijze de insecten zich tegenover die organen gedragen. De bezoekers moeten, om den honig te bereiken, tusschen de hoornen dringen: die organen dienen dan ook misschien om den honig moeilijker toegankelijk te maken, waardoor de bloem tot bevruchting door hooger ontwikkelde insecten zou aangepast zijn. De zelfstandigheid en de levenskracht, die in de vormen *a* en *b* dienen tot het opbouwen der haren, zouden hier benuttigd zijn geworden om de hoornen tot stand te brengen; door het verdwijnen der haren zouden de spleten tusschen de rechtstaande deelen der meeldraden geopend zijn geworden, en eene winding der meeldraden zou ze weder hebben dichtgemaakt. Die veronderstelling geeft rekenschap van al de bijzonderheden der hier besproken bloemen, maar het is eene *bloote gissing*.

Misschien dienen de hoornen eenvoudig als verzamelborstel voor het stuifmeel, dat uit de helmknoppen op het honigdeksel valt.

d) *Vrouwelijke vorm*. In sommige bloemen zijn de

meeldraden kort; de helmknoppen zijn, wat den vorm en de grootte betreft, normaal, maar zij zijn bruin, en gaan niet open. Evenals in den vrouwelijken vorm van *Convolvulus soldanella* gaat hun weefsel door verrotting te gronde. De stijl met zijne twee stempeltakken ontwikkelt zich regelmatig, en verheft zich verscheidene millimeters boven de toppen der helmknoppen. Door hunne kleur en algemeene gedaante stemmen de vrouwelijke individuen met de gewone exemplaren (vorm *a*) overeen.

Het is zeer opmerkenswaardig dat de twee *Convolvulus*soorten, die in de zeeduinen groeien, op gelijke wijze gynodiœcisch zijn, en beide verrotting der (anders gansch normale) helmknoppen vertoonen. Wij hebben in de litteratuur geene melding gevonden van gynodiœcismus bij *Convolvulus* (1). In de omstreken van Gent, waar *C. arvensis* zeer algemeen is, hebben wij nooit bloemen met niet opengaande meeldraden aangetroffen. De vrouwelijke bloemen zijn dus eigen aan de duinenflora.

Cirsium arvense, Scop.

In de zeeduinen (Blankenberghe, augustus 1888), is deze plant gynodiœcisch, met tweeslachtige en vrouwelijke hoofdjes. De vrouwelijke hoofdjes worden niet vermeld door HERMANN MÜLLER (noch in Duitschland, noch in de Alpen), maar wel door DARWIN (*Differ. forms of flow. on plants of the same species*) en door KIRCHNER (te Stuttgart).

---

(1) Het werk van MATTEI, getiteld *Convolvulacee* (Bologna, 1887) hebben wij niet kunnen raadplegen. In het bericht, door Penzig in het Botan. Centr. (bd. 34, blz. 52) geschreven, wordt van geene eenslachtige bloemen gesproken.

	☿ Hoofdjes.	♀ Hoofdjes.
Middellijn der hoofdjes . .	22 à 25 m ll.	18 à 19 mill.
Getal bloempjes in een hoofdje	± 100	± 95
Lengte der kroonslippen. . . .	5 »	3 »
» van het klokvormig deel der bloemkroon	1 »	0,75 »
» van den helmknopcylinder .	5 »	1,75 »
» der kroonbuis.	12 »	13,5 »
» » vruchtpluisharen. . .	11 »	12 »
» van het vruchtbeginsel . .	2 »	1,5 »

De kleur beider vormen is bleekpaars; de ♀ bloempjes zijn een weinig donkerder dan de ☿. Het vruchtbeginsel is bij ♀ dikker en korter dan bij ☿. De kroonbuis is bij ♀ langer en dunner dan bij ☿. Het klokvormig deel der bloemkroon is bij ♀ korter en nauwer dan bij ☿. De kroonslippen zijn bij ♀ korter en nauwer dan bij ☿. De helmknopcylinder is bij ♀ bruin, ledig, bij ☿ bleekpaars. Het gedeelte van den stijl dat, in een gansch ontloken bloempje, boven den helmknopcylinder uitsteekt, is in de vrouwelijke bloemen lang en bleekpaars, in de ☿ korter en bijna kleurloos.

In de omstreken van Gent is *C. arvense* evenzoo gynodiœcisch.

Cirsium lanceolatum Scop. Deze soort is in de zeeduinen (Blankenberghe, aug. 1888) gynodiœcisch, met ☿ en ♀ hoofdjes. De kleur der ♀ hoofdjes zweemt naar het rood, die der ☿ naar het paars.

	♀ Hoofdjes.	☿ Hoofdjes.
Getal bloempjes in een hoofdje .	132	148
Lengte der kroonslippen. .	5 à 6 mill.	5,5 mill.
» van het klokvormig deel der kroon	4,5 »	5 »
» der kroonbuis. . . .	23 »	19 à 20 »
» van het vruchtbeginsel .	3,5 »	1,5 à 2 »
» der helmknoppen. . .	6 mill. (ledig)	6 mill. (dikker dan ♀)
» van het gedeelte van den		

	♀ Hoofdjes,	☿ Hoofdjes,
stijl (stempels medegerekend) dat boven den haarkrans uitsteekt . . .	5 »	4 »
» van den stijl (te rekenen van het boveneinde van het vruchtbeginsel; maat genomen op alcohol-materiaal).	39 »	33 »

Centaurea jacea L.

H. Müller (Fertilis. of flowers blz. 346) deelt omtrent deze plant de volgende belangrijke bijzonderheden mede:

« Ik ondervond in Augustus 1881 dat de hoofdjes van *C. jacea* eene neiging hebben om in twee verschillende richtingen af te wijken van den gewonen (waarschijnlijk oorspronkelijken) vorm, dien ik juist beschreven heb (zie verder). Ten gevolge daarvan vinden wij, van den eenen kant, zeer in 't oog loopende ♂ hoofdjes van 50 à 55 mill. middellijn, en van den anderen kant minder in 't oog loopende ♀ hoofdjes van 30 à 35 mill. middellijn. In die twee uiterste vormen is de kroon der randbloemen zeer vergroot, hunne voortplantingsorganen zijn daarentegen verkrompen. In de ♂ hoofdjes bezitten de schijfbloemen een stijl en helmknoppen; de stempels wijken echter nooit uiteen, maar zijn van onderen versmolten. In de ♀ hoofdjes zijn de helmknoppen der schijfbloemen bruin, gerimpeld en ledig.

Die twee uitersten zijn verbonden door eene ononderbroken rij overgangsvormen. Wanneer de oorspronkelijke vorm in eene richting begon te veranderen, werden de randbloemen allengs langer en meer uitgespreid; hunne voortplantingsorganen werden *pari passu* kleiner; eerst werden de helmknoppen, daarna de stijl onwerkzaam. Tengevolge daarvan werden de straalbloemen grooter en grooter; de

stamper der schijfbloemen werd onwerkzaam, en de ♂ hoofdjes waren voltooid.

De verandering in tegenovergestelde richting greep als volgt plaats: de kroon van eenige randbloemen werd kleiner, en allengs werden de helmknoppen op hunne beurt kleiner en ledig. Dezelfde wijzigingen plantten zich voet voor voet voort naar het midden van het hoofdje, tot de toestand bereikt werd dien wij heden aantreffen, namelijk vrouwelijke hoofdjes, wier middellijn slechts 15 à 18 mm. bedraagt. Wanneer die toestand bereikt was, begonnen de kroonen der randbloemen opnieuw grooter te worden, en zich straalsgewijs uit te spreiden; hunne helmknoppen verdwenen volkomen, en hunne stempels hielden op open te gaan. »

Er bestaan dus, volgens MÜLLER, in Duitschland (Westfalen?) bij *C. jacea*, vier verschillende vormen van bloemhoofdjes :

1. *De oorspronkelijke ☿ vorm*, wier hoofdjes 20 à 30 millim. middellijn hebben, 60 à 100 en meer tweeslachtige bloempjes bevatten, en waarin geen onderscheid tusschen schijf- en straalbloemen bestaat.

2. *Een ♂ vorm*, met ♂ schijfbloemen en grootere, geslachtelooze straalbloemen.

3. *Een ♀ vorm a*, met ♀ schijfbloemen en grootere, geslachtelooze straalbloemen.

4. *Een ♀ vorm b*, zonder straalbloemen, wier hoofdjes slechts 15 à 18 millim. middellijn hebben.

Het scheen ons niet onbelangrijk *C. jacea* in Vlaanderen aan een nauwkeurig onderzoek te onderwerpen, ten einde vast te stellen of die 4 verschillende varieteiten ook in onze provincien voorkomen. Ziehier de uitkomst die wij verkregen hebben :

I. *In de zeeduinen* te Blankenberghe (aug. 1888) vonden wij de volgende vormen :

a) ⚥ hoofdjes zonder straalbloemen, roodpaars gekleurd. In sommige hoofdjes is de roode, in andere de paarse tint overwegend. Dikwijls zijn de binnenste (jongste) bloempjes bleeker dan de buitenste. Deze hoofdjes schijnen overeen te stemmen met den oorspronkelijken (1en) vorm van H. MüLLER.

b. ♀ hoofdjes zonder straalbloemen, roodpaars.

De roode tint is steeds overwegend. De helmknopcylinders zijn veel dunner dan bij ⚥ en aanvankelijk bleek, maar worden weldra van onderen bruin. Deze verscheidenheid stemt met MüLLER's 4en vorm overeen.

II. In de omstreken van Gent hebben wij dezelfde vormen als in de zeeduinen aangetroffen.

Al de exemplaren, die wij in Vlaanderen hebben onderzocht, bezitten eene harige zaadpluis (*pappus*); in de duinen zijn de haren doorgaans lang, soms bijna zoo lang als het vruchtbeginsel; te Gent zijn de haren doorgaans zeer kort.

Wij hebben in Vlaanderen *nooit* exemplaren met grootere randbloemen (2en en 3en vorm van MüLLER) aangetroffen. (Wij hebben ten dien einde talrijke individuen van *C. jacea* onderzocht te Gent, Terneuzen, Gavere, Ingelmunster, Brugge en Blankenberghe.)

Wij geven blz. 118 de gemiddelde afmetingen der verschillende bloemdeelen, bij de door ons onderzochte exemplaren.

Samolus valerandi. L. Deze plant is in vochtige duinpannen, tusschen Blankenberghe en Heyst (aug. 1888), zeer algemeen. De bloempjes zijn tot losse trossen vereenigd. De kroon is wit; hare middellijn bedraagt omtrent 4 millim. De kroonslippen zijn 1,25 à 1,5 millim. lang,

Centaurea jacea L.

	Müller's 1ᵉ vorm. Volgens Müller.	⚥ hoofdjes in de zeeduinen.	⚥ hoofdjes te Gent.	Müller's 4ᵉ vorm. Volgens Müller.	♀ hoofdjes in de zeeduinen.	♀ hoofdjes te Gent.
Getal bloempjes in een hoofdje . .	60 à 100	70 à 110	75	—	60	70
Middellijn van een hoofdje. . . .	20 à 30 mill.	20 à 27 mill.	24 mill.	15 à 18 mill.	17 mill.	15 à 17 mill.
Lengte der kroonslippen	5 »	4,5 »	4,5 »	—	4 à 4,5 »	4 »
» van het klokvormig deel der kroon	3 à 4,5 »	4,5 »	4,5 »	—	4,5 »	4 »
» der kroonbuis	7 à 10 »	8,5 »	8,5 »	—	6 »	7 »
» van het vruchtbeginsel . .	—	1,25 à 1,5 »	1,5 »	—	1,5 »	1,5 »
» der helmknoppen, (de eindkleppen medegerekend). .	—	7 »	6,5 »	—	4 à 5 »	4 à 5 »
» van den stijl boven den haarborstel.	—	2 »	2 »	—	1,5 »	2 »

aan hun top een weinigje breeder dan aan hun voet, dwars afgeknot. De kroonbuis is op hare geheele lengte evenwijd, 1,25 à 1,5 millim. lang, 1 millim. wijd.

Het vruchtbeginsel is van onderen met den kelk vergroeid; zijne vrije bovenzijde is eenigszins gewelfd, en draagt rondom een ring, die uitziet als eene honigklier, waarop wij evenwel geen honig hebben kunnen bespeuren. De stijl is zeer kort; de stempel bevindt zich op dezelfde hoogte als de helmknoppen.

De meeldraden zijn een weinig boven het ondereinde der kroonbuis ingeplant, en nauwelijks half zoo lang als deze laatste, zoodat de helmknoppen gansch in de buis verborgen zijn.

De helmknoppen zijn geel, tweehokkig, gaan naar binnen open, en zijn naar het midden der bloem geneigd, zoodat zij den stempel omringen; men vindt steeds een of meerdere helmknoppen in aanraking met den stempel, waardoor spontane zelfbevruchting verzekerd is.

Aan de keel der kroonbuis bevinden zich vijf teedere, hoornvormige, witte aanhangsels, die op de kroon, tusschen de kroonslippen ingeplant en naar boven gericht zijn. De physiologische beteekenis dier hoorntjes is ons onbekend gebleven.

De bloemen staan overeind, met haar ingang naar boven.

Ofschoon wij de bloemen verscheidene malen bij mooi weder gadegeslagen hebben, konden wij geene enkele maal insectenbezoek vaststellen. Een insect zou, ten gevolge van den stand der ♂ en ♀ organen, eerder zelf- dan kruisbevruchting bewerken. Al de onderzochte individuen droegen goed zaad. Mislukte vruchtjes hebben wij niet aangetroffen.

Samolus valerandi is eene bloem met volkomen verborgen, zeer ondiep gelegen honigklier (klasse B van

Müller), en spontane zelfbevruchting. Zij is weinig in 't oog loopend. De onderzochte exemplaren waren niet krachtig. Het ware niet onbelangrijk *S. valerandi* in andere, gunstiger gelegen groeiplaatsen te onderzoeken.

Teucrium Scorodonia L. Te Laroche (aug. 1887) vonden wij exemplaren met ♀ bloemen (gynodiœcie).

Myosotis palustris With. In de omstreken van Gent en te Moortzele (Oost-Vlaanderen) vertoont deze soort: 1° individuen met tweeslachtige bloemen; 2° individuen met kleinere, donkerder gekleurde, vrouwelijke bloemen, waarin de helmknoppen onvruchtbaar zijn.

RÉSUMÉ.

(The structure and fertilisation of some plants of the Belgian flora.)

Cakile maritima, Scop. Halophile plant in the downs in Blankenberghe. The corolla is white or purplish and 12 to 14 mm. in diameter. Two honey-glands occur at the base of the shorter stamens. Two other honey-glands in the shape of two conical eminencies, secreting a smaller supply of honey than the first ones, occur at the base of each pair of long stamens. The flower is homogamous. Pollen can fall of itself out of the longer stamens on the stigma and effect self fertilisation. All the stamens are introrse. Shortly after they have dehisced the anthers of the long stamens make a revolution outwards of about 90° (agreeing in this action with *C. pratensis,* though the revolution in *Cakile* is less complete) and turn their pollen surface towards the shorter stamens, so that an insect in trying to reach the honey, must come in contact with the

stigma and pollen surface of 3 stamens, as in *Cardamine pratensis*. The conspicuousness is attained through the union of several (3 à 5) flowers in one head, all standing on a level and open. A proboscis 4 to 6 mm. long is needed to reach the nectar. The flower belongs to the class B of Müller.

Geranium molle, L. We found the following different forms in the downs in *Blankenberghe*. 1° The ordinary form, hermaphrodite proterandrous, so as it was described by H. Müller. — 2° A female form with anthers devoid of pollen. The stamens though sterile curve inwards like in the first form. — 3° some transition stages between the first and second form: a certain (variable) number of stamens are sterile. Flowers of this form are often to be found on the same individuals on which are flowers agreeing with the two first forms. — *In the neighbourhood of Ghent, G. Molle* agrees almost always with the first form. We found only once some individuals whose stamens were more or less transformed into petals, and more or less sterile especially the epipetal stamens. (See fig. 1- 2, page 106).

Convolvulus Soldanella, L. In the downs in Blankenberghe, Gynodiœceous. The ☿ flowers are large, 40 to 50 mm. in diameter, rosy with 5 white path-finders. The general arrangement of the flower resembles that of *C. arvense*. The two lobes of the stigma are swollen and covered with papillae. The proportional length between style and stamens is most variable. It sometimes occurs that the stigma stands 5 mm. above the top of the anthers, in which case spontaneous self-fertilisation is excluded; sometimes the stigma stands below the top of the anthers: in such a case spontaneous self-fertilisation is possible.

Numerous intermediate forms occur between those two extreme forms. — In the ♀ flowers the style is long, the stamens are short, the anthers occur in the same shape as in the ☿ flowers, but they do not dehisce, and get rotten (the base of the anthers gets rotten first, then the upper part) Both forms of flowers bear fruit. — Visitors are *Malachius* (pollen eating and trying to suck), a small bee (sucking) and *Forficula* (devouring the anthers).

Convolvulus arvensis, L. In the downs in Blankenberghe we observed 4 different forms of flowers of this plant: 1° The ordinary form so as it was described by HERMANN MÜLLER. — 2° A form with large flowers (35 mm. in diameter). Around the yellowish central part of the flower is marked a broad red streak; the corolla is elsewhere pale pink. Those colours are most lovely. — 3° A form with smaller flowers (25 mm. in diameter) the same colours as in the latter form. The base of the erect-standing part of each stamen is beset with two curved appendages (fig. 3) (one of them can be very small, sometimes wholly fail). May be that these appendages are pollen-collecting organs, or help to make the honey more inaccessible. In the ordinary form the small stiff projections, which beset the edges of the filaments of the stamens, stop the slits between them; in this form those projections are much reduced, and the filaments, which have got a little twisted, stop the slits. — No visitors seen. — 4° A form agreeing with the ordinary form, but female: the stamens are short; the anthers get rotten (in the same way as in the female form of *C. Soldanella*).

Cirsium arvense Scop. Gynodiœceous, in Blankenberghe and Ghent.

Cirsium lanceolatum, Scop. Gynodiœceous in Blankenberghe.

Centaurea jacea, L. In Blankenberghe and in Ghent we found : 1° ☿ capitula without marginal florets (agreeing with MÜLLER's primitive form). — 2° ♀ capitula without marginal florets. — Male and female individuals with radiating florets do not occur.

Samolus valerandi, L. In the downs in Blankenberghe. The corolla is white, inconspicuous. The honey-gland lies like a ring round the upper part of the ovary. We could not detect any honey. The anthers are introrse. One or more of them touch the stigma (spontaneous self-fertilisation). The throat of the corolla is beset with five appendages. We do not know of what use they may be. The plant bears good seed. No visitors seen.

Teucrium scorodonia, L. In Laroche (Luxembourg). We found this plant gynodiœceous.

Myosotis palustris, With., is gynodiœceous in the neigbourhood of Ghent.

DE BLOEMEN VAN DAUCUS CAROTA L.

DOOR

G. Staes, praeparator aan het botanisch laboratorium der Gentsche Hoogeschool.

—

MET PLATEN.

—

Naar aanleiding van een opstel van Dr Beijerinck over gynodiœcie bij *Daucus Carota* (1), in de omstreken van Wageningen waargenomen, heb ik mij tot taak gesteld de geslachtsbetrekkingen derzelfde plantensoort in de omstreken van Gent en in de zeeduinen te Blankenberghe te onderzoeken. De door mij (in 1887-1888) verkregen uitkomsten strooken gedeeltelijk met die van bovengemelden geleerde, terwijl zij echter in sommige opzichten daarvan afwijken.

Als inleiding tot deze mededeeling laat ik hier de vertaling van het eerste gedeelte van Beijerinck's verhandeling volgen :

« Onderzoekt men zorgvuldig de buitengewoon veranderlijke vertegenwoordigers eener rijke groeiplaats van *Daucus Carota*, zoo vindt men, dat zij kunnen gebracht

---

(1) Dr M. W. Beijerinck, Gynodiœcie bei Daucus Carota L. — Nederl. Kruidk -Archief, 2e serie, 4e deel, 3e stuk, bdz. 245, pl. VIII. 1885.

worden tot twee groepen, die in uitzicht en grootte bijna gansch gelijk, alleen door den bouw hunner bloemen scherp afgeteekend zijn en, ten minste in de omstreken van Wageningen, niet door overgangsvormen verbonden zijn. De eerste dezer groepen is gekenmerkt door de sneeuwwitte kleur van het bloemenscherm; slechts het middenschermpje (1), of slechts de middelste bloem ervan kunnen donker bruinrood gekleurd zijn. De tweede groep daarentegen is door eene groenachtig-roode kleur der bloeiwijze gekenmerkt; de planten, die in vollen bloei staan, nemen daardoor het uitzicht aan, alsof zij reeds volkomen uitgebloeid hadden; uit een nauwkeurig onderzoek blijkt echter, dat dit laatste doorgaans het geval niet is, want, in plaats hare kroonbladeren te laten vallen, zooals de witbloeiende planten der eerste groep het doen, behouden de planten der tweede groep hare kroonbladeren niet alleen tot de rijpheid der vruchten, maar men kan zelfs, na volbrachte bevruchting, een betrekkelijk toenemen in de grootte der bloemkroon bespeuren. Men zou aldus met meer of min recht zeggen kunnen, dat de planten dezer groep in het algemeen niet uitbloeien. Deze bewering vindt nog daarin een verderen steun, dat ook de meeldraden in den regel niet afvallen, maar, hetzij verdroogd, hetzij nog in frisschen toestand (wanneer zij, hetgeen dikwijls het geval is, *petaloïdisch* zijn), op de vrucht zitten.

Bij een nauwkeurig onderzoek, met het oog op de verdeeling der geslachten gedaan, bevindt men dat de eerste groep uit tweeslachtige, de tweede uit physiologisch vrou-

(1) Scherm = *umbella,* samengesteld scherm. — Schermpje = *umbellula,* eenvoudig scherm Het *scherm* is de gansche bloeiwijze, en bestaat uit de vereeniging van een aantal *schermpjes*.

welijke planten bestaat. *Daucus Carota* is dus eene gynodiœcische plant. Dat zulks niet reeds vroeger waargenomen werd, is weinig wonderbaar, wanneer men weet dat de vrouwelijke planten dikwijls zeer groote en wel ontwikkelde helmknoppen bezitten met oogenschijnlijk gansch normaal stuifmeel, en dat hunne eenslachtigheid slechts daardoor veroorzaakt wordt, dat de helmknoppen niet openspringen. Het verwondert mij nochtans, dat ik de vrouwelijke planten niet als bijzondere verscheidenheid aangeteekend heb bevonden, daar ik haar reeds sedert drie jaren op menige plaats heb waargenomen en dikwijls slechts in weinig geringer aantal dan de tweeslachtigen.

Ik zal hier nog doen bemerken dat ik bij de gekweekte penen tot heden slechts tweeslachtige planten gevonden heb, doch mijne ervaring op dit punt is zeer beperkt.

Een nader onderzoek der bloemenvormen beider groepen geeft de volgende uitkomst:

De witbloeiende tweeslachtige planten dragen in den regel in ieder schermpje drieërlei gemakkelijk te onderscheiden bloemen, namelijk:

1° Aan den rand, zuiver ♀ bloemen met kroonbladeren, waarvan die, welke naar buiten gericht zijn, grooter zijn dan die, welke zich naar binnen bevinden. — Slechts zelden kan men in deze randbloemen meeldraden waarnemen, die dan nog zeer vroeg afvallen. In nog zeldzamer gevallen zijn die bloemen gansch onvruchtbaar;

2° Meer inwaarts, zuiver ♂ bloemen met verkrompen vruchtbeginsel;

3° In het midden van het schermpje eene krachtig gevormde tweeslachtige eindbloem, die bijna volkomen straalvormig (*actinomorph*) is; somwijlen vond ik deze

bloem ♀ en zonder meeldraden. Slechts in schrale bloeiwijzen ontbreekt die bloem, en hare plaats wordt dan ingenomen door eene mannelijke, of blijft gansch ledig.

De gansch in het midden van het scherm gelegen roode bloemen, die men bij vele planten, zoowel bij wilde als bij gekweekte, aantreft, staan hetzij alleen, hetzij met meer andere samen. In het eerste geval vervangt de roode bloem dikwijls het gansch middenschermpje, en draagt dan aan haar steeltje een twee- of meerbladerig omwindseltje. Is het middenschermpje meerbloemig, dan vindt men er dezelfde bloemenvormen als in de witte schermpjes, namelijk : ♀ randbloemen, welke somwijlen meeldraden bezitten; ♂ bloemen met meeldraden, soms ook zonder deze en dan gansch onvruchtbaar, en eene ⚥ middenbloem, welke echter ook ontbreken kan. Aan menige bloem van dit rood schermpje, ziet men niet zelden één of meer witte kroonbladeren; zelfs kunnen een van beide stijlen en de daartoe behoorende helft van het nectarium eener bloem rood zijn, terwijl de andere stijl en de andere helft der honigklier kleurloos zijn. De meeldraden in de roode bloemen zijn nooit krachtig, — ik vond ze slechts wanneer één of meer witte kroonbladeren aanwezig waren, en steeds waren zij kleurloos. Vruchtbeginsel en stijlen daarentegen zijn wel ontwikkeld, en het is gemakkelijk vele rijpe, uit roode bloemen ontwikkelde vruchten aan natuurlijk bevruchte planten te verzamelen; zelfs in rijpen toestand kan men haar nog onderscheiden van die, welke uit witte bloemen ontstaan zijn, door de donkere kleur der honigklier. Gewoonlijk zijn deze vruchten klein, maar zij bevatten één of twee kiembare zaden. DARWIN bekwam vruchten uit de roode bloemen door kunstmatige bevruchting. Uitzaaiingen met deze zaden komen mij zeer gewenscht vóór, en ik ben dan ook daarmede begonnen.

Zelfs van de roode bloemen afgezien, geloof ik niet dat eene zoo rijke verscheidenheid van bloemvormen, in hetzelfde scherm, als hier beschreven is, bij andere Schermbloemigen waargenomen werd.

. . . .

Aan de ♀ planten der penen heb ik slechts twee bloemensoorten gevonden, namelijk : 1° morphologisch tweeslachtige randbloemen, met wel ontwikkeld vruchtbeginsel en vijf meeldraden; en 2° morphologisch zuiver ♂ bloemen (meer inwaarts geplaatst) in ieder schermpje. De kroonbladeren der eerste zijn roodachtig groen gekleurd met krachtige middennerven, en kunnen zelfs nog op de rijpe vrucht aangetroffen worden. De meeldraden der randbloemen zijn groot en sterk, en vertoonen neiging om zich tot kroonbladeren te vervormen; de top van het helmbindsel neemt bijzonder gemakkelijk dien bouw aan, maar ook het draadje vertoont dikwijls eene vleugelachtige verbreeding.

Het stuifmeel der vrouwelijke penen is oogenschijnlijk volkomen normaal.......

Daar de helmknoppen in de ♂ bloemen der ♀ (groenroode) planten insgelijks niet openspringen, moeten al deze bloemen als nutteloos, en slechts als lokmiddel voor de insecten beschouwd worden, en de bevruchting dezer planten kan dus slechts door kruising met tweeslachtige planten tot stand komen. De stijlen zijn buitengewoon lang, de vruchtvorming rijk, en de vruchten zijn krachtig gevormd; wij kunnen dus in de bloemen der vrouwelijke planten geene teekens van verzwakte levenskracht zien. — Roode middenbloemen heb ik bij de vrouwelijke planten even weinig bemerkt als de groote tweeslachtige middenbloem, die in de schermpjes der planten met witte bloemen zoo veelvuldig voorkomt.

Onder de gekweekte penen zag ik nooit vrouwelijke planten.

Wordt dit feit door latere waarnemingen bevestigd, dan is het gewis niet zonder belang. De mijne zijn in deze richting zeer onvoldoende, daar ik tot heden de gelegenheid niet had culturen van groote zaadhandelaars te bezoeken. Daarentegen heb ik een betrekkelijk groot aantal, in het voorjaar doorgeschoten gekweekte penen, op het proefveld der landbouwschool (te Wageningen) onderzocht, en steeds met bovengemelden uitslag. »

Ziedaar dus wat Beijerinck schrijft nopens de door hem gevonden bloemenvormen. Mijne onderzoekingen werden schier uitsluitend gedaan :

A. In de omstreken van Gent, waar *Daucus Carota* slechts op twee plaatsen tamelijk veelvuldig voorkomt, namelijk : *a*) langs de oevers der vaart van Gent naar Brugge en Oostende (vooral den rechteroever) tusschen Gent en Bellem. De grond heeft er veel overeenkomst met de zeeduinen; men treft er verscheidene planten aan, die slechts op zeer geringen afstand van den oever van het kanaal groeien en, althans in onze gewesten, schier uitsluitend tot de kuststreek beperkt zijn. B. v. : *Eryngium campestris, Armeria maritima, Sedum acre, Echium vulgare,* enz. Op meer dan een twintigtal meters van het kanaal wordt ook *Daucus Carota* te vergeefs gezocht ; — *b*) langs de oevers der Schelde voorbij Gent, te Destelbergen en Heusden; ook hier komt de peen bijna altijd slechts op geringen afstand van het water voor. De bodem, hoewel zandachtig van aard, is door de aangespoelde slib in meerdere of mindere maat gewijzigd.

B. In de zeeduinen; te Heyst, Blankenberghe en

Wenduyne, waar *Daucus Carota* in de lage gedeelten (duinpannen) en langs de boorden der slooten te vinden is.

Ik heb, evenals BEIJERINCK, planten met *sneeuwwitte* schermen, dikwijls met eene of meer roode bloemen in het midden, en andere planten met *groenachtig roode* of *bruine* schermen aangetroffen.

De schermpjes der sneeuwwitte schermen (fig. 1) hebben, evenals te Wageningen, randbloemen (*a*) met kroonblaadjes van ongelijke grootte en goed ontwikkeld vruchtbeginsel; vervolgens, meer naar binnen, bloemen (*b*) met verkrompen vruchtbeginsel en wel gevormde meeldraden; eindelijk, geheel in het midden, eene groote bloem (*c*) die echter wel eens ontbreekt. Ik ben het eens met B. omtrent de beteekenis der bloemen *b* en *c*; eerstgenoemde *b* zijn zuiver ♂ en hebben openspringende meeldraden; laatstgenoemde bloem *c* is gewoonlijk tweeslachtig, somwijlen ♂ of ♀ alleen.

De randbloemen *a* (fig. 2) zijn volgens B, te Wageningen, doorgaans van meeldraden beroofd, of hunne meeldraden vallen zeer vroegtijdig af; voor de bloemen van deze soort wijken de door mij onderzochte exemplaren van BEIJERINCK's beschrijving af. In vele randbloemen vond ik, wel is waar, geene of slechts 1 of 2 meeldraden, die dan toch onvruchtbaar waren; maar in zeer talrijke gevallen zijn echter meer dan 2, soms alle de 5 meeldraden voorhanden; zij vallen altijd zeer spoedig af, maar in den regel eerst nadat de helmknoppen zijn geopend en hun stuifmeel hebben ontlast.

De randbloemen der sneeuwwitte schermpjes kunnen dus te Gent zoowel als in de zeeduinen, uitsluitend ♀ (door afwezigheid of onvruchtbaarheid der meeldraden) zijn, maar dikwijls zijn zij ⚥.	Te Wageningen zijn de randbloemen der witte schermpjes steeds vrouwelijk.

In de schermpjes van den groenachtig rooden (1) (fig. 3) vorm, vond ik, evenals B., slechts twee soorten van bloemen; de middenbloem *c*, in den sneeuwwitten vorm zeer algemeen, ontbreekt hier. Ook het schijnbaar niet uitbloeien der planten, het niet afvallen der kroon en hare aanwezigheid op de rijpe vrucht kon ik hier te lande vaststellen. Men vindt hier ook vele schermen, met bloemen waarvan de helmknoppen niet opengaan, maar tijdens het rijpworden der stijlen en zelfs later nog, in tamelijk frisschen toestand te vinden zijn; ook vindt men een groot getal individuen, waarin de meeldraden reeds in meerdere of mindere mate tot kroonbladeren vervormd zijn (fig. 4); maar behalve die planten, die met BEIJERINK's beschrijving overeenstemmen, vindt men er ook vele andere, waarvan de meeldraden (in de randbloemen der schermpjes, zoowel als in de meer naar binnen gelegen bloemen) onbetwijfeld vruchtbaar zijn. Wij hebben, met behulp van den microscoop, het opengaan der helmknoppen en het ontsnappen der stuifmeelkorrels vastgesteld.

De planten met groenachtig roode schermen zijn dus, in de zeeduinen evenals te Gent, ofwel uitsluitend ♀ door het niet opengaan der (steeds aanwezige, al of niet vervormde) meeldraden, ofwel werkelijk ☿.

Te Wageningen zijn de planten met groenachtig roode schermen steeds ♀, om dezelfde redenen als hiernaast aangeduid is.

Omtrent de gekweekte penen heb ik slechts een gering getal waarnemingen; zij strooken volkomen met die van

(1) De kleur is veranderlijk; dikwijls is het scherm steenrood of bruin (welke kleur soms gemengd is met eene zeer lichte paarse tint) en is de groene schijn slechts zeer flauw; in elk geval zijn de bloemen minder in 't oog loopend dan de witte, en hebben zij volkomen het uitzicht, als of zij reeds uitgebloeid waren.

B; ik heb bij de onderzochte exemplaren nooit vertegenwoordigers van den groenachtig rooden vorm gevonden.

Alvorens de beschrijving der verschillende schermen te verlaten, wil ik nog gewag maken van eenige uitzonderlijke vormen, waarvan ik slechts één of zeer weinige vertegenwoordigers gevonden heb :

1° Te *Mariakerke* bij Gent, langs de vaart naar Brugge :

a). Vier planten (in 1887 en 1888), waarvan alle bloemen werkelijk tweeslachtig waren; allen hadden een goed ontwikkeld vruchtbeginsel, welgevormde stijlen en openspringende meeldraden. De schermen waren wit, zonder roode middenbloem; de bloemen waren, wat de kroonbladeren aangaat, in alles met die der gewone witte schermen gelijk.

b). Twee planten (ééne in 1887, ééne in 1888) waarvan alle bloemen uitsluitend ♀ waren; allen hadden een goed ontwikkeld vruchtbeginsel; allen bevatten meeldraden, maar deze waren bijna altijd zoo zeer gewijzigd, dat de oorspronkelijke vorm gansch verloren was gegaan. De schermen waren zeer licht groen gekleurd, zonder eenig spoor van roode tint (fig. 5, 6, 7).

2° In de duinen tusschen *Blankenberghe* en *Heist* vond ik : *a*) een groenachtig rood scherm; de kroonbladeren der bloempjes waren nog meer of min tot elkander gebogen; de stijlen staken tusschen de kroonbladeren uit; van meeldraden was geen spoor te ontdekken. Terwijl bij de twee hooger beschreven vormen geene bloemen met verkrompen vruchtbeginsel voorhanden waren, vond ik hier in de nog niet bloeiende schermen, eenige bloemen, die men, oppervlakkig beschouwd, voor ♂ zou gehouden hebben, maar die bij een nader onderzoek *noch stijlen*, *noch meeldraden* vertoonden en dus volkomen onvruchtbaar waren.

In geen enkel dezer drie gevallen had men met m
planten te doen; zij schenen integendeel volkomen
ontwikkeld te zijn, en de middellijn hunner
overtrof eenigszins de middelmatige grootte.

b). In de zeeduinen vond ik eene enkele maal ee
achtig rood scherm met niet opengaande me
(tweede vorm van B.) met eene centrale bloem,
hooger rood gekleurd was, dan de andere, en in all
ten overeenstemde met de roode bloem, die men
in het midden der witte schermen aantreft. In
was de centrale bloem uitsluitend ♀; de beteekenis
scherm werd er dus hoegenaamd niet door gewijzig

3e Te *Destelbergen* bij Gent, in de Scheldew
de herberg *het Pauwken*, vond ik een sche
BEIJERINCK's tweeden vorm, waarin vele bloe
stijlen bevatten, in plaats van twee. De bloeme
groenachtig rood en wel ontwikkeld.

Wanneer B. zegt, dat hij geene teekens van ver
der levenskracht kan zien in de (volgens hem
exemplaren van den tweeden vorm, moet ik
zienswijze volkomen instemmen: de planten
verschillende deelen der bloemen en de vruchten
krachtig gevormd, al bereiken de roode scherme
middellijn van sommige zeer groote (en trouwens
witte schermen (1).

De kenteekens der tweeërlei individuen va
Carota kan men samenvatten als volgt:

(1) De middellijn bedraagt 3 à 12 centim.; scherm
9 centim. zijn echter de meest algemeene op goed ontwik
zoowel bij den witten als bij den rooden vorm.

EERSTE VORM.

De schermen zijn wit; (althans wanneer de bloemen ontloken zijn; vóór het opengaan zijn zij gewoonlijk rozerood).

In het midden der schermpjes vindt men eene (twee- of éénslachtige) middenbloem.

De kroonbladeren vallen vroegtijdig af; zij zijn op de vruchten niet meer te vinden.

De meeldraden vertoonen nooit neiging om zich tot kroonbladeren te vervormen.

Volgens B.(Wageningen) gaan de meeldraden der randbloemen nooit open.

Volgens mij (Vlaanderen) is dikwijls het tegenovergestelde het geval.

TWEEDE VORM.

De schermen zijn groenachtig rood of bruin.

In het midden der schermpjes bevind zich nooit eene bijzondere twee- of éénslachtige bloem.

De kroonbladereu blijven gewoonlijk vastzitten; hunne verdroogde overblijfsels (somwijlen ook de verdroogde meeldraden) zijn nog op de vruchten te vinden.

De meeldraden hebben dikwijls een begin van vervorming tot kroonbladeren ondergaan.

Volgens B (Wageningen) gaan de meeldraden der rand- en andere bloemen nooit open.

Volgens mij (Vlaanderen) is dikwijls het tegenovergestelde het geval.

Te Wageningen zijn de kenteekens dezer twee vormen (te oordeelen naar BEIJERINK's beschrijvingen) weinig veranderlijk.

In de omstreken van Gent en te Blankenberghe zijn de twee vormen daarentegen, binnen hunne wederzijdsche grenzen, aan veranderlijkheid onderhevig.

***

In het tweede deel van BEIJERINK's verhandeling wordt de zienswijze van verscheidene schrijvers, omtrent den oorsprong der gynodiœcie en der geslachten bij de planten, aangehaald. Ik zal mij voorloopig niet verstouten over dat vraagstuk eene persoonlijke meening uit te spreken. Ik denk echter dat de volgende waarnemingen, die ik omtrent dat onderwerp gedaan heb, hier verdienen vermeld te

worden, zonder daaruit eenige gevolgtrekking af te leide

In de zandgronden (oevers der vaart van Gent n: Brugge — zeeduinen) heeft het mij toegeschenen als z den de droogste plaatsen meer planten van den tweec vorm (1) voortbrengen dan de vochtige groeiplaatsen; v de kleiachtige gronden heb ik te weinig waarneming om die bemerking te durven algemeen maken.

Die omstandigheid schijnt tot staving te strekken van meening van DARWIN, die zegt, sprekende van *Thym Serpyllum* : « A very dry station apparently favours t presence of the female form (2). »

Het komt mij ten anderen voor als zouden de ♂ bloen der witte schermen in getal verminderen, naarmate planten, waardoor zij gedragen worden, sterker o wikkeld zijn: men vindt b. v. schermen, waarvan schermpjes (vooral de buitenste) 25 à 30 bloemen bevatt waaronder zich slechts 2 of 3 ♂ bevinden. Eindelijk zi in 't algemeen, de bloemen der roode schermen veel m der talrijk dan die der witte schermen. B. v. :

Witte schermen : randschermpjes 28, 25, 26 bl.; m naar binnen gelegen schermpjes 18, 14, 14 bl.

Roode schermen van omtrent gelijke grootte en kracl randschermpjes 20, 17, 15 bl.; meer naar binnen geleg schermpjes 12, 10, 9 bl.

*
* *

Er blijft mij nog de beschrijving te geven van een exe plaar van zeer bijzonderen aard, dat in de zeeduinen d Prof. MAC LEOD, tusschen Heyst en Blankenberghe, 5en aug. 1888 gevonden werd.

---

(1) Voornamelijk met bloemen met niet openspringende meeldra dus vrouwelijke planten.

(2) DARWIN. Forms of flowers, 1st edit 1877, p. 301 — cit. BEIJERIN

De plant draagt een enkel scherm van 0m08 à 0m09 (fig. 8) middellijn, bestaande uit 22 schermpjes, die ieder in hun midden, in plaats van eene bloem, eene voortzetting van de hoofdas van 1 cm. lengte dragen; deze voortzetting draagt aan haar uiteinde een tweede kleiner bloemschermpje. Ieder schermpje bestaat daardoor als het ware uit twee verdiepingen : de bloemen der onderste verdieping zijn wit, die der bovenste zijn rozerood; de eerste zijn reeds ontloken, de andere zijn schier overal nog dicht. In het midden van het samengesteld scherm bevindt zich een klein schermpje zonder centraal verlengsel.

De schermpjes zelve zijn samengesteld als volgt :

a) Randschermpjes: Een der randschermpjes heeft reeds uitgebloeid ; de kroonbladeren zijn reeds afgevallen ; de buitenste bloemen vertoonen niets anders meer dan de vruchtbeginsels met de wijd uiteenverspreide stijlen ; meer naar binnen bevinden zich bloemen, die ♂ geweest zijn (te oordeelen naar den bouw der andere onderzochte schermpjes); eindelijk, gansch in het midden verheft zich de (1 cm. lange) voortzetting der hoofdas. Deze voortzetting draagt hier slechts twee bloemen (fig. 10) : 1° eene eindbloem met sterk ontwikkeld vruchtbeginsel en vier stijlen, waaraan nog een meeldraad met geledigd helmknopje te zien is ; 2° het overblijfsel eener mannelijke bloem, dat omtrent het midden van het verlengsel en daarop rechthoekig ingeplant is. Dit is het eenig schermpje, waarin de tweede verdieping slechts uit 2 bloemen bestaat; het bevat in het geheel 12 ☿ en 10 ♂ bloemen, behalve de eindbloem.

Een ander randschermpje (fig. 9) bevindt zich nog in bloei : de onderste verdieping bevat geene bloemen met verkrompen vruchtbeginsel ; al de bloemen (25 in getal) zijn tweeslachtig. In het midden verheft zich de voortzet-

ting der hoofdas; de tweede verdieping is rozekleurig; zij bevat 8 ♀ en 5 ♂ bloempjes, die nog gesloten zijn.

Een derde randschermpje is nog anders gebouwd. De bloemen beider verdiepingen zijn open; men bemerkt dat de rozekleur van het bovenscherm niet blijvend is; zij verdwijnt wanneer de bloempjes opengaan en wordt alsdan vervangen door eene zuiver witte kleur. Twee bloemen (fig. 11 en 12) der onderste verdieping vertoonen een vruchtbeginsel, waarvan slechts een gedeelte ontwikkeld en van stekels en ribben voorzien is; het andere deel van ieder vruchtbeginsel is groen en van stekels ontbloot, en dient als aanhechtingspunt voor twee bloempjes (een ♂ en een ♀).

Dat die bloemen tweeslachtig geweest zijn, durf ik niet verzekeren; hare stijlen waren reeds uiteenverspreid, zoodat geene meeldraden meer voorhanden waren en het onmogelijk was te bepalen, of die organen al of niet bestaan hadden. De onderste verdieping van het hier beschreven schermpje bestond uit 22 ♀ bloemen, behalve de twee hooger gemelde groepjes van drie bloemen ieder; de bovenste verdieping bestond uit 7 ♀ randbloemen en 6 centrale ♂ bloemen.

b) De meer naar binnen gelegen schermpjes stemden overeen met het tweede der hooger beschreven randschermpjes. Het getal der bloemen in ieder schermpje vermindert echter naarmate men tot het middelpunt van het samengesteld scherm nadert. B. v.: een schermpje op middelmatigen afstand van het middelpunt genomen, bevatte in zijne onderste verdieping 11 ♀ bloemen en 1 ♂ bloem; in zijn bovenste deel 7 ♀, 5 ♂ bloemen. Doorgaans bevat de onderste verdieping van ieder schermpje slechts ♀ bloemen (bij uitzondering 1 ♂ bl.), terwijl de bovenste verdieping zoowel uit ♀ als uit ♂ bloemen bestaat. Deze bovenste verdieping bloeit ook later dan de onderste.

c) Geheel in het midden van het samengesteld scherm, bevindt zich een schermpje, dat slechts uit drie deelen schijnt te bestaan; namelijk 2 bloemen met goed ontwikkeld vruchtbeginsel en reeds uiteenverspreide stijlen (het is dus onmogelijk te bepalen of er meeldraden bestaan hebben (1)), en een gedeelte, dat op eenen knop gelijkt en bij onderzoek onder den microscoop blijkt samengesteld te zijn uit 10 à 12 kleine bloempjes, die ieder in den oksel van een afzonderlijk schutblaadje zijn verborgen: alles schijnt aan te duiden dat hier eene tweede verdieping aangelegd werd, maar ondergebleven is (fig. 13).

Te vergeefs heb ik getracht eene tweede exemplaar van dien merkwaardigen vorm te ontdekken; ik meen hem dan ook als eene zeldzame monstruositeit te mogen beschouwen.

Verklaring der Plaat IV.

Fig. 1. Doorsnede van een wit schermpje. — *a*), randbloemen; de meeldraden zijn afgevallen. Gewoonlijk komt *meer dan ééne rij* dergelijke bloemen aan den omtrek van het schermpje voor. — *b*) mannelijke bloemen. — *c*) tweeslachtige middenbloem.

Fig. 2. Eene randbloem (met ongelijke kroonbladeren).

Fig. 3. Doorsnede van een groenachtig-rood schermpje. — *a* randbloemen. — *b*) morphologisch mannelijke bloemen.

Fig. 4. Eene randbloem met vervormde meeldraden.

Fig. 5-6-7. Diep vervormde meeldraden, vergroot.

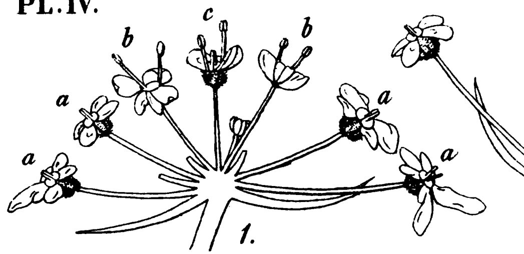
Fig. 8-13. Monstrueus scherm te Blankenberghe gevonden.

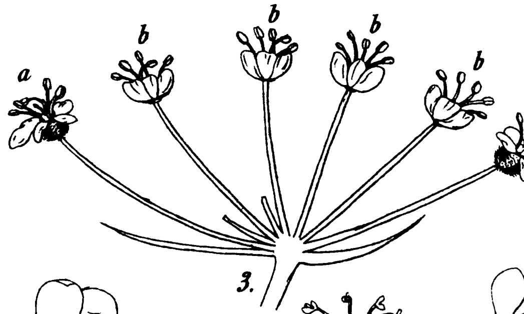
Fig. 8. Doorsnede van het gansch scherm.

Fig. 9. Doorsnede van een afzonderlijk schermpje.

(1) Daar de meeldraden afvallen alvorens de stijlen uiteenwijken.

PL. IV.

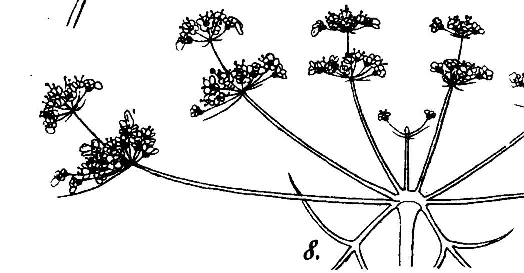












J'ai trouvé des exemplaires dont toutes les fleurs étaient ☿ (ombelles blanches); d'autres dont toutes les fleurs étaient ♀, toutes portant des étamines transformées (fig. 5, 6, 7,); un exemplaire dont les fleurs extérieures étaient ♀ sans étamines, et les fleurs intérieures réduites aux deux enveloppes florales, etc. J'ai trouvé enfin un exemplaire monstrueux, décrit à la page 135 (fig. 8 à 13.)

Il m'a semblé : 1° que, dans les terrains sablonneux, les endroits les plus secs produisent plus de plantes de la forme B (et surtout de celles à anthères non déhiscentes) que les endroits plus humides; 2° que les fleurs ♂ de la forme A diminuent en nombre à mesure que la plante est plus vigoureuse; 3° que les fleurs des ombelles rouges sont moins nombreuses que celles des ombelles blanches.

De kolven zijn in mijne cultuur somwijlen vertakt, de takken meest vrouwelijk en kolfvormig, soms mannelijk (1). Vooral de kolven, die aan de uiteinden der uitstoelsels van middelmatige lengte staan, zijn aan deze variatie onderhevig.

Verder brengt mijne cultuur van tijd tot tijd bonte planten voort; hetzij dat de kiemplanten geheel kleurloos zijn, en dus te gronde gaan, hetzij dat de bladeren enkele witte strepen dragen. De kleur der korrels wisselt af van lichtgeel tot donkergeel of bijna bruin, niet zelden op een zelfde kolf. Het aantal rijen der zaden is gewoonlijk 10 of 12, doch wisselt af van 8 — 16. Sommige exemplaren worden vroeger rijp dan andere. Andere, in het oog loopende variatiën, heb ik vóór dezen zomer aan mijne planten niet opgemerkt.

In het najaar van 1886 besloot ik, met mijne planten de proef van Fritz Müller over het toenemen van het aantal rijen door cultuurkeus (2), te herhalen. Ik koos daarom eene kolf met 16 rijen, en zaaide alleen van deze in 1887 uit. Ik kreeg hiervan 54 planten, die 69 kolven droegen met de volgende aantallen van rijen :

Aantal rijen.	Aantal kolven.
10	1
12	7
14	21
16	26
18	10
20	4

(1) Tusschenvormen tusschen mannelijke en vrouwelijke bloeiwijzen zijn voor de Maïs sints lang bekend. Zie Bonafous, *Histoire naturelle du Maïs*, 1836, en G. Krafft, *Die normale und anormale Metamorphose der Maïspflanze*, Wien 1870.

(2) Medegedeeld door Hermann Müller in zijn werk : *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten*, 1873 blz. 449.

deze geheele pluim vervangen door een naakte spil. Deze draagt meestal aan haar top een klein groepje van kelkkafjes zonder bloempjes (fig. 2), zooals trouwens ook aan het boveneinde van normale pluimen niet zelden het geval is.

De tweede plaats van vertakking is de onderste helft van den stam. Hier vindt men de kolven, een, twee of drie op elke plant, en meestal daaronder of daarboven nog enkele onontwikkelde. Kolven nu, dragen mijne steriele planten niet, en scheurt men de bladscheeden voorzichtig af, zoo overtuigt men zich, dat in haar oksel nooit iets te bespeuren is, wat naar een onontwikkelde kolf, of ook slechts naar een knop gelijkt. De internodiën naast de kolven plegen, aan de zijde van deze, van een diepe breede gleuf voorzien te zijn; deze gleuf ontbreekt in de steriele exemplaren.

Ten derde vertakken zich de Maïs-planten, bij krachtigen wasdom, aan haar voet. Zij bestoelen zich, zooals men het noemt. Deze uitstoelsels bereiken enkele malen de lengte van den hoofdstam, meestal blijven zij kleiner. De langsten onder hen dragen eene pluim en een of meer kolven, de kortere meest slechts een kolf, die dan aan hun top bevestigd is. Deze uitstoelsels, in mijne cultuur aan talrijke normale planten te zien, ontbreken aan alle steriele exemplaren.

De geheele stam mist dus, van onderen tot boven, het vermogen om zich te vertakken. Opmerking verdient, ten eerste, dat het wortelsysteem dezer steriele individuen in omvang en vertakking voor dat der normale planten niet onderdoet, zoodat ook het vermogen, om uit den stam bijwortels voort te brengen, niet verzwakt schijnt te zijn. En ten tweede, dat de steriele planten ook in hare vegetatieve ontwikkeling niet voor de fertiele onderdoen. Zij zijn even

hoog als deze (meest 1,5-1,8 meters), even rijk bebla
de bladeren even lang en even breed. Het is dus geer
ten gevolge van eene kommerlijke ontwikkeling, c
zijtakken ontbreken; integendeel, de groei was voor
soorten van exemplaren een uiterst krachtige.

De steriele planten op mijne bedden vertoonen, gel
reeds opmerkte, in hoofdzaak alle hetzelfde type.
zijn er bij nauwkeurig onderzoek gradatiën te vi
Deze kunnen in twee groepen gebracht worden. De
omvat steriele planten, die aan haar uitersten to
eenige zijtakjes voortbrengen. De andere bestaat uit fe
exemplaren, wier pluim ten deele onvruchtbaar is.

Een voorbeeld van de eerste groep is op plaat
fig. 5 afgebeeld. Men ziet aan den uitersten top een a
naakte zijtakjes, min of meer penseelvormig vereenig
een ander exemplaar waren deze zijtakjes dikker en m
talrijk. In den top, die in fig. 2 is afgebeeld, vond ik tus
de bovenste kelkkafjes hier en daar enkele kleine n
takjes, die zeer dun en niet langer dan deze brac
waren.

Trouwens de kelkkafjes zelve moeten natuurlijk
kleine zijtakjes zitten, alhoewel deze feitelijk te klein
om zichtbaar te zijn. In deze planten was dus het verm
van vertakking niet volkomen verloren, doch sl
uiterst sterk gereduceerd.

Als voorbeelden van de tweede groep noem ik
planten, die elk een kleine kolf droegen. De pluim va
eene was zwak vertakt, en geheel steriel met uitzond
van den ondersten zijtak, die volkomen normaal wa
rijkelijk bloeide. De pluim van de andere droeg sl
steriele en nagenoeg kale zijtakken, doch haar bov
helft toonde den normalen bouw.

Merkwaardig zijn vooral die planten, wier as aan den top noch een pluimpje van bracteeën, noch een groepje van zijtakjes voortgebracht heeft, doch geheel naakt en dus geheel onvertakt is. Zulk eene top is in fig. 4 afgebeeld.

De naakte of bijna naakte spillen, die de plaats der pluimen innemen, zijn in mijne veertig planten meestal even lang als de normale pluimen. Slechts enkele zijn korter, en in één geval ontbreekt de spil geheel; ik vond hier boven de inplanting van het hoogste blad in het geheel geene voortzetting der as, ofschoon de plant overigens krachtig ontwikkeld is.

Men zou kunnen vermoeden, dat het gemis van het vermogen om te bloeien gepaard ging met eene neiging om tweejarig of overblijvend te worden, zooals zulks bij zoovele andere planten waargenomen is. Doch de steriele Maïs-planten toonen geene neiging in deze richting. In het einde van September en in October verdrogen zij, van boven te beginnen, gelijktijdig met, en even snel als de fertiele exemplaren, waartusschen zij staan. Ten slotte verdroogt ook de stamvoet. Er bestaat dus geen kans voor haar, om te overwinteren.

In vroegere jaren heb ik in mijne culturen nooit steriele Maïs-planten waargenomen. En daar ik mijne culturen steeds nauwkeurig onderzocht heb, beschouw ik het als ontwijfelbaar, dat zij in dezen zomer voor het eerst ontstaan zijn. Men zou nu wellicht kunnen meenen, dat haar ontstaan moest toegeschreven worden aan de omstandigheden, waaronder de varieerende planten verkeerden. Dit is echter niet het geval, zooals uit de volgende mededeelingen zal blijken.

Van de planten in 1887, die, zooals reeds gemeld is, alle

van één 16-rijige kolf van 1886 afstamden, na
de 20-rijige kolf, waarvan de nakomelingscl
besproken werd, nog enkele andere kolven o
te zaaien. In de eerste plaats een twaalfrij
deze werden eenige zaden gezaaid in een tu
dam, op eenigen afstand gelegen van het
terrein van den Hortus Botanicus, waar d
hoofdproef werd genomen. Deze zaden leverd
planten, waaronder er één was, die geheel
gegeven beschrijving der steriele Maïs-plant

In de tweede plaats zaaide ik te Hilversum
vrij onvruchtbaren zandgrond, zaden van vijf
van uitstoelsels der cultuur van 1887 uit.
kwamen de zaden op een afzonderlijk bed. I
droegen te zamen 87 planten, op twee bedden
op elk ééne, steriele Maïs-plant.

Van vier verschillende kolven uit mijne
1887 hebben dus zaden de nieuwe v
ontstaan. De omstandigheden, waaronder d
deze zaden opgroeiden, waren uiterst ver
Hilversum werden de zaden in het begin va
open grond gezaaid; hier hadden zij van het
met groote droogte te kampen. De zaden ui
rijige kolf werden daarentegen, elk in een
bloempot, in goede tuinaarde, in het begin
een broeibak gezaaid; gedurende een maan
jonge plantjes zoo goed mogelijk verzorgd.
krachtig begonnen te worden werden zij naa
bestemde bedden overgebracht en geplant, zo
te breken. Zij groeiden van den beginne af
te Hilversum bleven steeds zwak. De te
gezaaide zaden van de twaalfrijige kolf stor
tuinaarde, doch werden weinig verzorgd.

Ofschoon dus de mogelijkheid niet geheel buitengesloten is, dat de zeer bijzondere weersgesteldheid van den zomer van 1888 een invloed op het te voorschijn komen van deze steriele planten gehad heeft, zoo is toch de kans, dat zij de variatie veroorzaakt heeft, zeer gering. Ten eerste wegens het verschil in den tijd der beide voornaamste culturen, dat ruim een maand bedroeg, zoodat hetzelfde weer de planten op zeer ongelijken ouderdom trof; ten tweede wegens het verschil in droogte en vruchtbaarheid van den bodem.

Veel meer ligt het voor de hand, aan te nemen, dat het varieeren van de verschillende culturen in dezelfde richting een gevolg is van hare gemeenschappelijke afstamming. In elk geval is de mogelijkheid van deze verklaring niet te ontkennen. De variatie moet dan ontstaan zijn onder invloeden, die op vroegere generatien, wellicht gedurende vele jaren gewerkt hebben. Zij zou dan, in de in 1887 geoogste zaden, reeds potentieel voorhanden geweest zijn.

Het komt mij voor, dat deze verklaring de meest waarschijnlijke is, en dat de variatie dus, hoewel plotseling te voorschijn getreden, naar alle waarschijnlijkheid reeds vroeger is voorbereid geworden.

Over verworven eigenschappen. Over dit onderwerp heeft zich in de laatste jaren een levendige strijd ontsponnen. Deze is vooral te danken aan de geschriften van WEISMANN, die sedert een vijftal jaren herhaaldelijk getracht heeft, de nog heerschende onjuiste meeningen op dit gebied uit te roeien (1). Doch ondanks zijne heldere betoogen komt de oude voorstelling van eene erfelijkheid

(1) A. WEISMANN, Ueber die Vererbung, Jena 1883, en in verschillende latere geschriften.

van verworven eigenschappe
voorschijn.

Het schijnt mij toe, dat de
over steriele Maïs-planten e
meening van den Freiburg
vinden, en ik wensch daar
woorden te bespreken. Ni
eigenschappen erfelijk kunn
mijner Maïs-planten zal blij
van mijn ras te zijn, kan ik
zekerheid beslissen. Dit zal
der fertiele exemplaren uit de
Ik herinner aan de dubbele vio
telken jare op de enkelbloeien
ras wint. Maar wel wensch ik h
welke eigenschappen men met
behoort te bestempelen. Ik acht
belang, daar de meeste bezwaren teg
m. i. uit een verschil in de opvatti
van dit woord voortspruiten. Ik me
aanleiding van eenige opmerkingen, die
hoogleeraar M. WILCKENS voor enkel
WEISMANN's theorie in het midden zijn geb

Als onbetwijfelbare voorbeelden van o
verworven eigenschappen voert deze schri
beide volgende bekende voorbeelden aan (2).

(1) Dr M. WILCKENS. Allgemeine Grundsätze für di
landwirthschaftlichen Haussäugethiere blz. 133. In het
gesamten Landwirthschaft von Dr Th. von der Golt
Cap. XVI.

(2) Deze voorbeelden zijn uitvoeriger beschreven in
tions I, blz. 104.

In eene kudde schapen van den heer SETH WIGHT in *Massachusetts* werd een ram met kromme beenen geboren. In de hoop van een ras te verkrijgen, dat niet over de heiningen zijner velden zou kunnen springen, koos hij dezen ram voor de voortteling uit. De nakomelingen hadden allen kromme beenen. Zoo ontstond het ras der Ankon- of Otter-schapen.

In de kudden van Merino-schapen van den pachter GRAUX op het landgoed *Mauchamp* in het fransche departement *Aisne* werd een ram met lang zijdeglanzend en krullend haar geboren, zooals anders niet bij Merino-schapen gezien wordt. Alle nakomelingen van dezen ram erfden hetzelfde kenmerk. Het nieuwe ras is thans onder den naam van *Mauchamp*-schapen vrij algemeen bekend.

Omtrent deze beide feiten zegt nu WILCKENS : « In den beiden letzten Fällen wurden die neuen Eigenschaften während der Entwickelung im Mutterleibe erworben, denn weder die Eltern des Ankon-bockes, noch die des Mauchamp-bockes besassen die erwähnten Eigenschaften ihrer Nachkommen. »

Ware deze gevolgtrekking geoorloofd, dan zou men ook de steriliteit mijner Maïs-planten als eene « verworven » eigenschap moeten beschouwen. Want hare ouders misten die. Ja, men zou met hetzelfde recht, als WILCKENS in de aangehaalde voorbeelden, kunnen zeggen, dat het vermogen van vertakking hier tijdens de ontwikkeling van het zaad in de moederlijke kolf of tijdens de ontkieming verloren gegaan was. Was er slechts éène Maïs-plant steriel geworden, dan zou wellicht menigeen deze voorstelling voor juist kunnen houden. Maar het feit, dat er een veertigtal, uit vier verschillende kolven en onder verschillende omstandigheden ontstaan zijn, heeft ons er toe geleid, de

gemeenschappelijke afstamming als de me
lijke verklaring aan te nemen. Nu misten de
het vermogen van vertakking niet, en
leidt dus noodzakelijk tot de conclusie, dat
eigenschap erven kunnen van ouders, in
zichtbaar ontwikkeld was. Trouwens in begin
deze conclusie geen bezwaar, daar hetzelfde
gevallen van atavisme plaats vindt.

Evenzoo valt de mogelijkheid niet te ontkenn
ouders der eerste Ancon- en Mauchamp-schapen
eigenschappen, die eerst in hun kinderen zichtbaar g
zijn, reeds in latenten toestand bezeten hebben.

Niets bewijst ons dus, dat wij hier niet met g
variatiën, doch met verworven eigenschappen te
zouden hebben. Trouwens WEISMANN heeft aangeto
dat in de meeste tegen hem aangevoerde voorbeelde
zoogenoemde verworven eigenschappen niets anders
gewone variatiën waren (1).

WILCKENS zegt verder: « Die Fortpflanzungszellen
Eltern des Ankon- und Mauchamp-bockes waren
höchst wahrscheinlich den Formen der Eltern entsprech
und diese besassen die Eigenthümlichkeiten ihrer Ki
nicht. » Deze waarschijnlijkheid komt mij echter volst
niet voor, zoo groot te zijn. Integendeel, het atavism
talrijke andere verschijnselen uit de leer der erfelijk
toonen aan, dat de lichaamskenmerken niet zelden vols
geen zeker criterium zijn, om de eigenschappen der
plantingscellen te beoordeelen. Trouwens reeds D
heeft er met nadruk op gewezen, « that the trans

(1) Zie o. a. AUG. WEISMANN, Botanische Beweise für ei
bung erworbener Eigenschaften. *Biolog. Centralbl.* VIII N
1888.

of a character and its development, which ordinarily go together and thus escape discrimination, are distinct powers (1). » De beweering van WILCKENS, die het bestaan aanneemt van « Eigenschaften, welche Thiere von ihren Eltern nicht ererbt haben konnten, weil diese sie nicht besassen », is dus van allen grond ontbloot. Had deze geleerde met het bestaan van latente erfelijke eigenschappen rekening gehouden, zoo ware hij zeker tot andere gevolgtrekkingen gekomen.

Doch er is nog eene andere opmerking, waartoe het bovenstaande aanleiding geeft. Deze betreft de beteekenis van den term « erworbene Eigenschaften. »

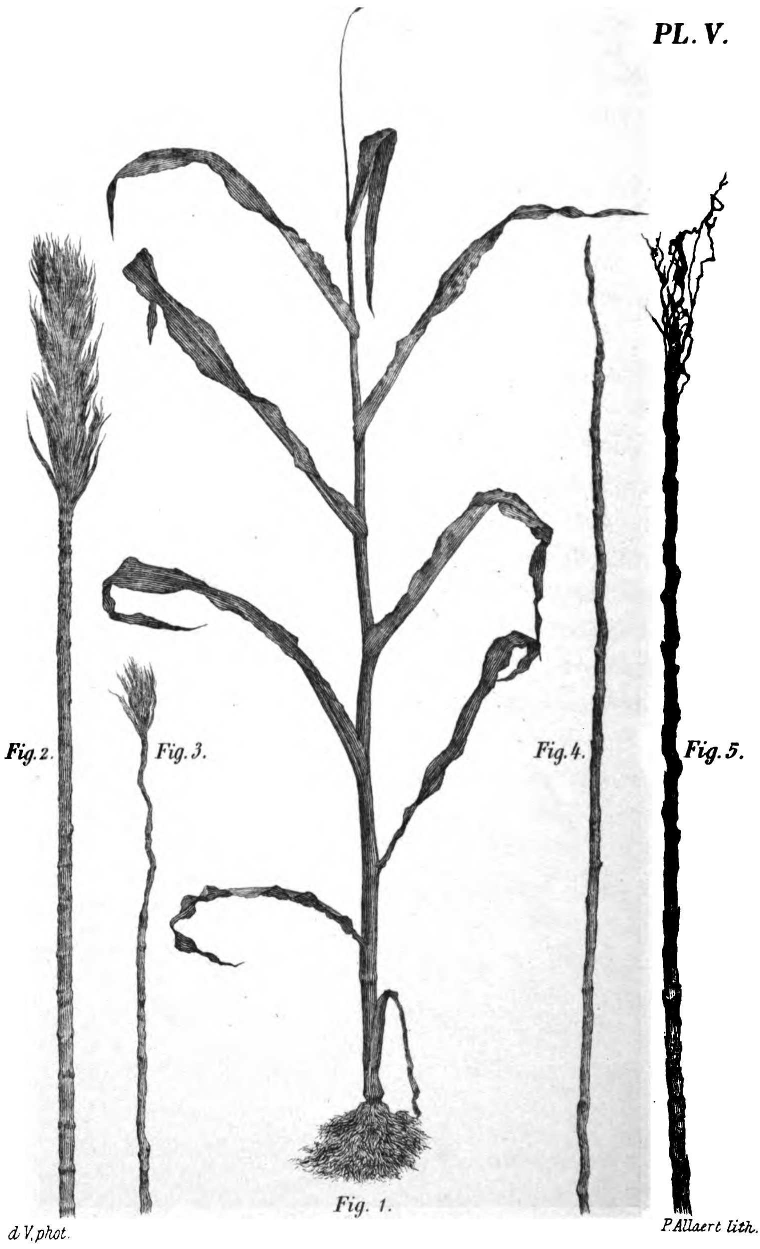
Ik begin met toe te geven, dat deze term niet gelukkig gekozen is. Want in den letterlijken zin van het woord hebben de organismen alle eigenschappen, die zij bezitten, in de reeks der geslachten, langzamerhand verkregen, en dus verworven. Doch wij hebben hier te doen met een kunstterm, dien men óf in de gebruikelijke beteekenis moet aannemen, óf moet vermijden. Anders toch kan slechts verwarring het gevolg zijn.

Gaan wij daarom na, wat met dezen kunstterm bedoeld wordt. Dat bij de celdeeling de dochtercellen de erfelijke eigenschappen der moedercel erven kunnen, daaraan kan geen redelijke twijfel bestaan. Omgekeerd kan dus elke naar willekeur gekozen cel, door overerving al die eigenschappen gekregen hebben, die, in een harer voorvaderen, hetzij in hetzelfde organisme, hetzij in vroegere generatiën, ontstaan is. De onafgebroken reeks van opeenvolgende celgeneratiën laat daaromtrent geen twijfel over.

---

(1) DARWIN, Variations of animals and plants under domestication, Part. II, 368.

PL. V.



Op al deze gevallen nu heeft de kunstt eigenschappen » geene betrekking (1).

Hij is beperkt tot die gevallen, waar cellen, die, tot hetzelfde organisme beh elkander afstammen. De voortplantingscelle cellen van het volwassen, geslachtsrijpe i niet van elkander af. Tijdens de ontwik worden deze groepen langzamerhand van e den. En nu is de vraag of eigenschappen, cellen na hare afscheiding van de groep ontstaan, nog overgedragen kunnen word cellen. Eigenschappen, die na dat tijdstip d cellen verkregen zijn, noemt WEISMANN, bi alle andere, verworven eigenschappen.

Men kan nu dezen naam goed- of afkeure zulke eigenschappen op de eicellen over k dus erfelijk worden, is klaarblijkelijk van schappelijk belang. En het komt mij voor, er volkomen in geslaagd is, aan te toonen, overdracht, ter verklaring van de ons beken selen van erfelijkheid, nergens behoeft te wo nomen.

Verklaring der plaat V.

Fig. 1. Een steriele Maïs-plant, hoog 1,80 meter. In de pluim staat een naakte spil, die slechts aan haa klein groepje bracteeën draagt. Kolven en uit ontbreken.

---

(1) De definitie van WILCKENS, dat de verworven eigensc diegene zijn, « welche Thiere von ihren Eltern nicht ererbt konnten » is dus ook niet volkomen juist.

Fig. 2-5. Toppen van gereduceerde mannelijke inflorescentiën van andere steriele Maïs-planten op natuurlijke grootte.

Fig. 2. De meest gewone vorm.

Fig. 3. Met een zeer kleine groep van bracteeën.

Fig. 4. Geheel naakt en onvertakt.

Fig. 5. Met een bundeltje van fijne takjes aan den top.

---

bepaald uitgemaakt dat zij bijna alle tot de Monadinen, onder de Zwamdieren (Mycetozoen), te huis behooren.

Voor een paar maanden gaven wij eene nota (1) in 't licht, waarin wij een nieuw Monadinen-geslacht beschreven. Destijds arbeidden wij in het Cryptogamisch Laboratorium te Halle a. S., waar Prof. Zopf onze eerste stappen geleidde op het gebied der zoo belangrijke Monadinen-studie. Wij willen thans een tweede, tot nog toe onbepaald organisme beschrijven, en verzoeken den geleerden professor de opdracht van dit bescheiden artikeltje als eene hulde onzer dankbaarheid te willen aannemen.

Wij hadden, in de lentemaanden 1888, uit slooten, in de weiden ten westen van Gent gelegen, een rijken voorraad wieren ingezameld, met het oog op de vollediging onzer studie over *Endobiella Bambekii.* Het was zeer belangrijk te weten of dat organisme, dat reeds te Berlijn door Zopf, en in de omstreken van Halle in Saksen door Zopf en door ons gevonden werd, ook in onze streken in groote hoeveelheid voorhanden zou zijn. Tot ons groot genoegen konden wij vaststellen, dat zulks het geval is, en wij vonden tevens ruimschoots het noodige materiaal om onze studie voort te zetten. Maar weldra werd onze aandacht van Endobiella afgetrokken door een ander wezen, dat zich in de door ons ingezamelde wieren als eene echte plaag voordeed, en welk ons bleek insgelijks eene woeker-Monadine te zijn. Wij begonnen het dan ook onmiddellijk te bestudeeren.

Het is bijna uitsluitend in Bandwier-(Conjugaten-)cellen, en wel voornamelijk in cellen, die zich in staat van conjugatie bevonden, dat wij de nieuwe Monadine, die wij voorloopig X zullen noemen, aantroffen.

---

(1) *Endobiella Bambekii* door Dr C. De Bruyne, *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde,* IV. Band, n° 1, 1888.

De cultuur was zoo rijk, dat het voldoe
conjugatie begrepen cel op te zoeken, om
zekerheid een of meer ontwikkelingstoesta
dine X onder oogen te krijgen. De waa
gewoonlijk bleek van uitzicht, geheel of ten
staken daardoor af bij de naburige cellen, di
voorkomen en groene kleur behouden hadde
zigde toestand wordt veroorzaakt door den
zich met den inhoud (o. a. het bladgroen) der
waardoor hare levendig groene kleur door
ziekelijk voorkomen vervangen wordt.

Om zich de Monadine X — evenals woeker-
in 't algemeen — te verschaffen, is het dan ook
bleeke wieren in te zamelen : in andere, gezonc
hebben wij *uiterst zelden* vertegenwoordigers van
soort kunnen ontdekken, en wij denken zulke gev
een begin der ziekte te moeten beschouwen.

In dezelfde wieren als de Monadine X treft m
ettelijke andere Monadinen aan, als b. v. *Diplop*
Endobiella, enz. Maar eenige der toestanden, wa
Monadine X voorkomt, zijn zoo kenmerkend, dat
zelfs bij een oppervlakkig onderzoek, onmoge
eenige andere soort verwarren kan.

Wij zijn er nochtans niet in gelukt, ondanks
lange zorgvuldige navorschingen, de aaneenschak
al de toestanden waar te nemen. Evenals vroeg
biella hebben wij de Monadine X in de vocht
gekweekt, en daarbij zorg gedragen voor wate
verversching, temperatuur, licht, enz. Ma
gelukkig dan voor *Endobiella*, konden wij ni
overgangstoestanden waarnemen. Daarenbov
de rusttoestand zooveel verscheidenheid,

voorloopig onbeslist moeten laten of wij met een enkel, ofwel met twee verschillende, althans zeer nauw verwante, soorten te doen hebben.

Wat er ook van zij, de toestanden waarin wij de Monadine X konden onderzoeken zijn de volgende : 1° de *zwermspore* (*zoöspore*); 2° de *amaeba*-toestand; 3° de *rust*toestand.

EERSTE TOESTAND :

Zwermspore. De zwermspore is nagenoeg kogelrond; alleen de plaats, waar de wimper ingeplant is, loopt eenigszins puntig toe, zoodat het algemeen voorkomen een weinig peervormig is. Zij is door een duidelijken, dunnen wand begrensd. De inhoud is tweeërlei, nl. eene hyaline protoplasmatische grondzelfstandigheid, en kleinere en grootere korrels, blaasjes, enz., die erin zweven. De blaasjes zijn, wat hun vorm, omvang, ligging, enz. betreft, onderling zeer verschillend (fig. 2). Hare samentrekkingen zijn moeilijk waar te nemen ; wij hebben ze nochtans verscheidene malen met zekerheid kunnen zien.

Met de samentrekbare blaasjes kan men licht eenige daartusschen gelegen vetkorrels verwarren. Deze laatste kan men onderscheiden bij middel van osmiumzuur, waardoor zij bruinzwart gekleurd worden. Amaeboïde vormveranderingen zijn ook waarneembaar, doch alleen wanneer de snelle zwembewegingen der spore langzamer worden. Die vormveranderingen zijn nochtans zeer weinig beduidend, en in geen enkel geval hebben wij pseudopodische aanhangsels zien te voorschijn komen, zooals WORONIN er bij *Plasmodiophora Brassicae*, en ZOPF bij *Pseudospora parasitica* afbeelden, en zooals ik er zelf dikwijls bij andere Monadinen en Eumycetozoën heb kunnen waarnemen. De zwermspore van X kan men niet dan met veel moeite

onderscheiden van die van andere Monadine
zooals wij hooger zegden, in dezelfde waar
aantreft. De lange en krachtige wimper is ono
beweging. Deze beweging verschilt nochtans
Endobiella Bambekii b. v. daar de wimper
die laatste organisme, een kegelmantel besc
volgens onregelmatige lijnen in de ruimte
Nooit heb ik meer dan een wimper op deze
spore aangetroffen. De lengte van den wim
driemaal (soms vier- à vijfmaal) zoo gr
middellijn der spore. Hij kan dan ook zon
duidelijk onderscheiden worden, ofschoon hij
kleurloos protoplasma bestaat. Men kan, op de
hij ingeplant is, geen duidelijke grens tussche
spore ontwaren, hetgeen komt pleiten voor de
wimpers, trilharen, enz. evenals de lobvoete
diën) bij andere lagere organismen, slechts ver
het protoplasma-lichaam zijn. De wimper w
dunner en dunner, van zijn voet tot aan zijn
zeer fijn en gebogen is.

Of de zwermsporen hare waardcellen verlate
geschiedt, of zij daarna nieuwe wiercellen gaa
op welke wijze zij erin dringen, of zij aldaar,
ontwikkeling, tot andere toestanden het aan
is ons tot nog toe onbekend. Evenmin hebben
oogenblik waarop dit opstel ter pers wordt
deeling of eenige andere vermenigvuldiging
sporen kunnen vaststellen.

Na tijdverloop van eenige uren tot een of twee
op den hier beschreven zwermspore-toestand,
of, beter gezegd, eene soort van **overgangs**
de wimper verdwijnt (waarschijnlijk wordt hij i

[ingezogen]), en het organismus gaat een tijdperk van rust in : het wordt afgerond, een dikkere wand ontstaat langzamerhand, en alle bewegingen houden op; zelfs de amaeboïde vormveranderingen komen niet langer voor.

Tweede toestand :

Amaeba. Welhaast verschijnt echter aan de oppervlakte der sfeer, een heldere protoplasmalaag (fig. 1, 3, 4) die duidelijk, ofschoon niet in sterke mate, amaeboïde bewegingen vertoont ; het organisme is den *amaeba*-toestand ingetreden. Binnen weinig tijds vertoont zich een tamelijk ver gedreven inwikkeling in den bouw. Van buiten naar binnen vinden wij achtereenvolgens: eene dunne membraan, een helderen protoplasma-zoom α, eene laag korrelig protoplasma β, en eene laag helder protoplasma γ, waardoor een klomp ingesloten wordt. Niet zelden vindt men behalve de laag β eene andere, heldere (op de plaat niet afgebeelde) laag, die zich tusschen γ en de korrelige laag β vertoont. Aan de buitenzijde der laag γ komt steeds eene duidelijke membraan voor. De centrale klomp heeft ons bij verdere navorsching toegeschenen, alsof hij uit onverteerde overblijfsels van het voedsel bestond. Deze overblijfsels worden door de Monadine tot een bal samengepakt en als het ware terzijde geschoven, daar hunne tegenwoordigheid anders wellicht eenige levensverrichting mocht storen. Dit is immers de regel bij de Monadinen, als b. v. *Pseudospora parasitica*, *Colpodella pugnax*, *Vampyrella spirogyrae*, enz. Kenmerkend is bij de Monadine X, evenals bij *Endobiella Bambekii*, dat al de bewegingen, behalve in den toestand van zwermspore, gering en moeilijk waar te nemen zijn. De heldere protoplasma-zoom α is uitwendig doorgaans tamelijk afgerond; zijn inwendig oppervlak is daarentegen onregelmatig,

evenals — natuurlijk — de aangrenzen
De heldere protoplasma-laag γ is voll
bij behandeling met kleurstoffen, b. v
voorafgaande fixeering, wordt zij, even
bleek, groen gekleurd; de korrelige laa
integendeel donkergroen (fig. 3 en 4).

De *amaeba* komt nochtans niet altijd i
vorm voor: de centrale klomp is somwijl
gen door eene met blaasjes (vetblaasjes)
en een enkelvoudige, zeer breede, heldere
omringt alsdan het geheele lichaam der
vorm zullen wij in 't vervolg *B* noemen,
eerst beschreven *amaeba*-vorm, met den
klomp in 't midden, door de letter *A* zullen
amaeba's A en *B* zijn niet alleen doo
onderling verschillend, maar hare verdere
is zeer uiteenloopend. Het is dan ook zeer mo
onmogelijk, beide vormen tot dezelfde soort
gen. Om nuttelooze herhalingen te vermijden
vorm *B* vóór den vorm *A* behandelen.

AMAEBA *B*. (Fig. 6-13). De sfeer met d
bevindt zich gewoonlijk in het midden; de daar
protoplasmazoom is de zetel van echte amae
gingen en vormveranderingen die, ofschoon u
zaam, toch met zekerheid kunnen waargenome
Fig. 6 stelt eene *amaeba* voor met een stomp
verlengsel, dat in alle opzichten aan de pseudopo
de *eigenlijke amaeba's* herinnert. Wij hebben niet
nagaan of bij het individu, op fig. 6 afgebeeld, die
tot iets anders diende dan tot beweging. Het op
van voedsel hebben wij althans niet kunnen vaststel

Thans wordt het wezen langzaam afgerond: de mem

die vroeger dun en vliezig was, wordt eenigszins dikker, soms zoo dik (fig. 7), dat de protoplasmazoom als verdrongen wordt en schijnbaar verdwijnt. De ruimte binnen de huid is nu bijna gansch ingenomen door de sfeer met de vetblaasjes, die, door hare kenmerkende straalbreking en door hare afmetingen, duidelijk afsteken bij andere lichamen, die wij later zullen zien ontstaan.

Hier grijpt, evenals bij *Endobiella, samensmelting der vetblaasjes plaats* : hun getal vermindert, eenige onder hen nemen aan omvang toe, terwijl de overige klein blijven en zich tegen den wand der eerste komen aanzetten (fig. 8,9).

Eene volkomen samensmelting van al de blaasjes tot een enkel hebben wij *zeer zelden* gezien : gewoonlijk blijft eene groote blaas over, met eenige kleinere tegen haren wand aangedrukt, hetgeen een regelmatig, sierlijk beeldje vormt (fig. 10, 11). Intusschen ontstaat, om de vetmassa heen, een breede protoplasmazoom, die er als het ware aan gegoten zit. (Misschien wordt zulks veroorzaakt dewijl het protoplasma, dat tusschen de vetblaasjes begrepen was, door de samensmelting dezer lichaampjes naar buiten gedreven wordt; en wellicht moet het verdwijnen van den protoplasmazoom, dat wij hooger vermeldden, toegeschreven worden aan de tegenovergestelde oorzaak, nl. aan het indringen van het protoplasma tusschen de vetblaasjes.)

Enkele malen zagen wij dien protoplasmazoom zich in een aantal kleine, ronde klompjes verdeelen : daardoor verliest genoemde zoom zijne doorzichtigheid ; de inwendige vetblaasjes worden verborgen, en het organisme heeft een uitzicht verkregen, dat wellicht zou kunnen verward worden met een vroegeren toestand, waarin de zoom ontbrak en de vetblaasjes talrijk waren. Hooger zegden wij reeds dat die vergissing, bij een aandachtig onderzoek niet

te vreezen valt, daar de vetblaasjes steeds aa
aardigen glans en hunne afmetingen licht te e
Wij vermoeden dat die protoplasma-klompj
der sporevorming voorstellen. Wij vonden e
een ledig zakje, dat langs eene breede ope
zijn inhoud scheen verloren te hebben : welli
eene *zwermsporevormende zoocyste* (*zoocyst*
para). Wij hebben evenwel nog de noodige wa
niet kunnen doen om daarover een oordeel t
zullen ook daarop in eene andere nota terugkon

In de meeste gevallen greep de verdeelin
protoplasmazoom in klompjes geen plaats, en e
daarentegen eene dusgenoemde **Dauercyste** (1
wand vormden zich een aantal wratachtige verhe
die eindelijk de gedaante van regelmatige (ofs
altijd even groote) kanteelen aannamen. Daarl
individueele verschillen niet zeldzaam. De algeme
bleef volkomen regelmatig. Eene duidelijke grens
den wand en de daarop ingeplante kanteelen is m
bepalen ; deze laatste zijn echter veel helderder
wand, waardoor zij soms moeielijk waarneemba
Wellicht stemmen zij overeen met de straal
strepen, die wij bij den vorm *A* in den uitwendige
plasmazoom zullen zien ontstaan (fig. 15, 16 en 18

AMAEBA *A*. (Fig. 5, 14 à 18.) In de *amaeba*
men, zooals wij hooger zegden, een centralen
kleurden klomp aan, waarschijnlijk het overblij
onverteerd voedsel. Het bladgroen en het protopla
waardcel, waarin de Monadine woekert, worden d
opgenomen en verteerd ; de onverteerde overblijfsels

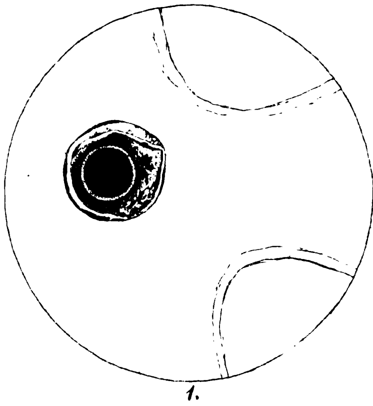
(1) Eene overeenkomstige Nederlandsche uitdrukking ke
niet.

tot een klomp samengebald en in het midden afgezonderd. Daaruit volgt dat de aangetaste wiercellen er bleek en ledig uitzien, en dat men in zulke cellen schier met zekerheid woekermonardinen aantreft.

Wanneer de *amaeba A* zich bereidt een verderen ontwikkelingstoestand in te treden, ziet men haar lichaam zich langzamerhand afronden, en de buitengrens nog duidelijker worden. De drie lagen van het protoplasma versmelten van lieverlede tot eene enkele, ten minste voor het oog van den toeschouwer (fig. 5). De centrale bruine klomp blijft onveranderd ter plaats. Niet zelden bemerkt men in zijn midden, of excentrisch geplaatst, eene onregelmatige massa, die door hare donkerder kleur bij het overige afsteekt (fig. 16). De natuur dezer laatste massa hebben wij niet met zekerheid kunnen bepalen : zij komt ons voor als een onverteerd overblijfsel, dat door zijne samenstelling van het overige verschilt. Op verscheidene exemplaren hebben wij de tegenwoordigheid eener heldere blaas kunnen vaststellen (fig. 5 en 17).

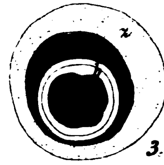
Na volkomen afronding treedt het wezen den **rusttoestand** in. Thans zien wij den wand merkelijk dikker worden (fig. 14); het geheel neemt eene vuilbruine tint aan (fig. 16). Men kan het protoplasma zonder reagens (b. v. osmiumzuur) niet meer onderscheiden, en ook geene verdeeling waarnemen. De steeds dikker wordende wand vertoont na eenigen tijd straalsgewijze, zeer regelmatige strepen (fig. 16 en 18). In eenige gevallen verkregen wij een beeld, als op fig. 17 is afgebeeld: daar vonden wij, na behandeling met reagentiën (b. v. osmiumzuur, gevolgd door methylgroen), een duidelijken kring van protoplasma rond de verteringsoverblijfsels, en regelmatige kegelvormige stekels, die van dien kring uitstraalden en het

PL. VI.

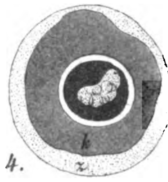

1.



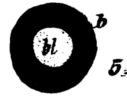
2.



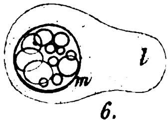
3.



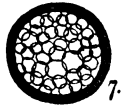
4.

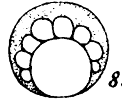


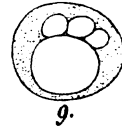
5.

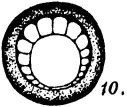


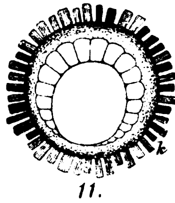
6.


7.

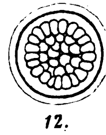

8.

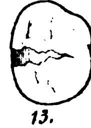

9.


10.

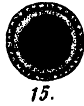


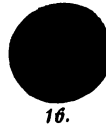
11.

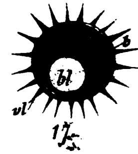

12.


13.

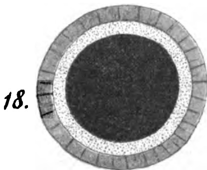

14.


15.

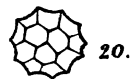

16.



17.


18.


19.


20.

P. Allaert lith.

Fig. 12. Zwermsporevormende blaas (*zoocysta zoosporipara*), met sporen gevuld.

Fig. 13. Opengebroken kapsel van den voorgaanden vorm.

Fig. 14 en 15. Afbeeldingen naar twee lichtteekeningen. Daarop onderscheidt men duidelijk den klomp en de daarrond liggende protoplasmazoom. Vergelijk fig. 14 met fig. 5; fig. 15 met fig. 18.

Fig. 16. *Dauercyste*, zonder reagentien onderzocht. Inwendig bevindt zich de samengebalde klomp (zie tekst).

Fig. 17. *Dauercyste* met zeer scherpe, kegelvormige stralen. — *vl*, omhullend vlies, dat op de punten der stralen schijnt te rusten. — Door methylgroen wordt een heldere protoplasmaband *b* duidelijk zichtbaar. — *bl*, blaasje.

Fig. 18. *Dauercyste*, op gelijke wijze behandeld. Uitwendig vertoont de heldere band duidelijke stralen.

Fig. 19-20. *Endobiella Bambekii.*

Fig. 19. Rusttoestand met eene vetblaas in 't midden.

Fig. 20. Regelmatige verdikkingen der membraan.

N. B. Fig. 3 à 13 zijn met de *camera lucida* van Oberhäuser, Hartn. oc. III, obj. 8 geteekend.

De middellijn der afgebeelde voorwerpen bedraagt: Fig. 1, 3, 4 : 35 μ. — Fig. 5 : 30 μ. — Fig. 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17 : 25 μ. — Fig. 10, 11, 18 : 30 μ.

---

die der *Waterplanten*, en zij is zooveel te belangwekkender, daar de gewassen, die er toe behooren, zich in ongewone omstandigheden bevinden. De waterplanten ontwikkelen zich immers in een midden, dat in allerlei opzichten totaal van het gewone midden, de lucht, verschilt. Het zal ons dan ook niet verwonderen, dat dit nieuw midden talrijke aanpassingen veroorzaakt heeft, zonder dewelke het leven onmogelijk zou worden. Het zal ons evenmin bevreemden, dat niet alleen de uitwendige vormen gewijzigd zijn geworden, maar dat ook de inwendige, de anatomische structuur der waterplanten in hooge mate verschilt van die der planten, die in de lucht leven.

Wij achten het onnoodig de grenzen van de groep der waterplanten nauwkeurig te bepalen; afgezien van de onmogelijkheid daarvan, zou het hier toch nutteloze arbeid zijn, want wij zullen niet alleen de volkomen *ondergedoken* en de *zwemmende* waterplanten (1) te bespreken hebben, maar ook een aantal *moera* - en *oeverplanten*, die dikwijls toevallig in het water groeien; wij zullen ons aldus beter een denkbeeld kunnen vormen der achtervolgende wijzingen, die ons van de luchtplanten tot de typische waterplanten leiden.

Te dien einde zullen wij ieder lichaamsdeel der plant afzonderlijk beschouwen, en zooveel mogelijk de verschillen tusschen de landplanten en de waterplanten doen uitschijnen.

Wanneer wij de **wortels** der waterplanten met die der landplanten vergelijken, vinden wij reeds een zeer sterk onderscheid. Gansch het wortelsysteem immers is bij de waterplanten, zoo niet totaal ondergebleven, dan toch vereenvoudigd, en men kan ook gemakkelijk begrijpen waarom. Bij de landplanten hebben de wortels eene dubbele functie te vervullen: vooreerst dienen zij om le planten in den grond te bevestigen, ten andere om uit den odem het noodige voedsel op te slorpen; daartoe is een rijk ver-

(1) Bij de *ondergedoken* waterplanten zijn *alle* deelen, dus ook de ladschijven, volkomen ondergedompeld; bij de *zwemmende* wateranten leven stengel en bladstelen onder water, maar de bladschijven reiden zich aan de oppervlakte uit en drijven *op* het water.

takt, wel ontwikkeld en tamelijk sterk geb
noodig. Bij de waterplanten is zulks het geva
beide verrichtingen tot een minimum veri
gewassen leven ondergedoken of zwemmen
van het water rond, zonder met den grond
dat geval zijn de wortels, ofwel hoegenaam
weinig ontwikkeld (*Utricularia*, *Hotto*
Lemma, *enz*). Bij *Utricularia* schijnt zel
beginsel van een' hoofdwortel te bestaan. A
die, welkė in stroomend water leven en
moeten bewaard blijven, zenden in den
onvertakte draden, waardoor zij bevestig
Batrachium, *Elodea*, enz.). Van een hoof
geen spraak; bij de kieming ontwikkelt hij
Salvinia natans), of slechts zeer onvolkome
tijdig bijwortels ontstaan, die de rol van
nemen. In het algemeen is het bestaan der
zeer korten duur : naarmate de stengel aa
sterft het onderste gedeelte af, en nieuwe
zich op de volgende knoopen.

Ook tot het *opslorpen van voedsel* schijn
weinig mede te werken ; dat wordt ons bev
het bestaan van volkomen wortellooze plante
het feit, dat afgerukte stukken van den steng
planten niet ten gronde gaan, maar zich ver
der schijnbaren stilstand in den wasdom (
chium, enz.). Bij *Elodea canadensis* is het zelf
afgebroken stukje van den stengel nog bla
voldoende, dat nog een enkele knop aanwezig
nieuwe plant te zien ontstaan. En zulke feiten
moeite verklaard worden ; men neemt imme
waterplanten, de opslorping van het voedsel n
wortels kan geschieden, maar voornamelijk
gevallen uitsluitend op de gansche oppervlakte
de bladeren door *diffusie* plaats grijpt. Daara
toegeschreven worden, dat, in den regel, de we
vervoeren der voedingsstoffen dienen, in meer

maat ondergebleven zijn. Zoo is in de wortels der meeste waterplanten, de *axiale vaatbundel* slechts uit weinige elementen samengesteld; *xyleem* en *phloëem* vertoonen geene of slechts geringe verdikkingen in de wanden der vaten; bij *Vallisneria spiralis* L. is de gansche axiale vaatbundel vertegenwoordigd door een eng middenkanaaltje, omringd door een negental cellen, waaronder drie nog een spoor van zeefplaten vertoonen. (Pl. VII b, fig. 1). Bij *Lemna trisulca*, L. is dit laatste zelfs het geval niet meer, en is de gansche vaatbundel samengesteld uit zeven, in een cirkel geplaatste cellen, die een eng middenkanaaltje begrenzen. (Fig. 2). Het *cambium*, zoo dit bestaat, is niet of slechts zeer kortstondig werkzaam, waaruit volgt dat hier van geen secundaire groei spraak kan zijn.

Eindelijk zij nog vermeld, dat in zekere omstandigheden de wortels van sommige planten, bladgroen kunnen ontwikkelen (*Hydrocharis*, *Stratiotes*).

De **stengel** ook vertoont velerlei eigenaardigheden; soms is hij kort en ineengedrongen (zooals bij *Hydrocharis*, *Stratiotes*, *Vallisneria*, *Lobelia*, *Littorella*, enz.), en in dit geval gewoonlijk niet vertakt; of de stengel is lang, dun, buigzaam en dan ook in den regel sterk vertakt. (*Batrachium*, *Utricularia*, *Myriophyllum*, *Hottonia* enz.).

Verder dient de hoofdstengel der waterplanten niet, als die der landplanten, tot het ondersteunen der takken en bladeren, daar deze deelen door het water gedragen worden. De hoofdstengel verschilt dan ook door zijne dikte en groeiwijze zeer weinig van de takken, die er op vastgehecht zijn.

Ligt de stengel diep in het water, dan verlengen zich de onderste stengelleden zeer sterk, hetgeen bewijst dat de waterplanten ook licht noodig hebben, ofschoon niet in dezelfde mate als de landplanten, zooals wij verder zullen zien; de stengelleden nemen echter in lengte af, naarmate zij de oppervlakte naderen. Wanneer het water stilstaande is, geschiedt de vertakking tamelijk regelmatig; zij draagt aldus bij om de plant in het water in evenwicht te houden. In stroomend water integendeel, is de vertakking onregelmatig; de stengel volgt eenigszins den stroom, en de steu-

gelleden worden langer, om de pla
te bereiken (zwemmende gewasse
(gewassen die volkomen ondergedok

Bij vele soorten gedraagt zich het
als wortelstok : de onderste stengell
bodem, en aan de knoopen ontstaan

Wat nu den *anatomischen bouw* v
heeft ook diepe wijzigingen ondergaan
het versmelten der verschillende vaat
een enkele axiale streng, zooals bij
stengels hebben een' concentrischen
xyleem (of ten minste hetgeen het xy
het midden en het phloëem aan den omt
velen niet meer aangetroffen, tenzij
vorm. Het houtparenchym biedt gew
geringe verdikking der vaatwanden aan
de meeste waterplanten volkomen en zijn
door een centraal kanaal, dat gewoon
vloeistof, waarvan de beteekenis tot bed
phloëem integendeel is doorgaans voor
sterker ontwikkeld te zijn dan bij de la
weefsel heeft meestal eene betrekkelijk a
bundels zijn echter bij de ondergedoke
zelden voorhanden (*Potamogeton*soorten
water).

Luchtholten en *luchtgangen* komen v
zijn zij onregelmatig geplaatst en van onge
(*Hottonia*); dikwijls echter zijn zij in c
geplaatst en hebben nagenoeg regelmatige
soorten worden de verschillende luchtholte
enkele laag cellen van elkander gescheiden
fig. 3; *Hippuris*, enz.) (1). Deze luchtholten d

(1) Alles wat tot hier van den stengel der water
ook toepasselijk op den bladsteel.
Luchtgangen, door eene enkele laag cellen van e
komen in de bladstelen van het geslacht *Nuphar* vo
logie door Hugo De Vries. 1885. bladz. 88, fig. 89).

het specifiek gewicht der planten te verminderen, maar schijnen nog met eene andere functie gelast: zoo denkt men, dat bij de zwemmende waterplanten deze gangen dienen om de lucht, door het blad uit den dampkring opgenomen, naar de ondergedoken gedeelten der planten te voeren.

De *opperhuid* heeft geene huidmondjes, maar bevat gewoonlijk bladgroen. *Haren* komen slechts zelden op den stengel voor en de rol, die zij hier te vervullen hebben, ligt nog in het duister. Men vermoedt dat die organen slechts de beteekenis hebben eener overgeërfde eigenschap, evenals de bladgroenvrije opperhuid bij *Hottonia*, en de huidmondjes op de zaadlobben van onder water kiemende waterranonkels (*Ranunculus aquatilis*).

De gansche bouw van wortel en stengel is dus gekenmerkt door buigzaamheid en teederheid; alle elementen, die door verdikking hunner wanden eene meerdere stevigheid zouden doen ontstaan, zijn of totaal of ten deele in hunne ontwikkeling ondergebleven, het minst echter bij zwemmende planten of bij die, welke op zekere tijdstippen sommige deelen (de bloemstelen b. v.) boven het water verheffen. (Men vergelijke den stengel van *Callitriche*, op het land gegroeid (fig. 4), met den stengel derzelfde plant in het water ontwikkeld (fig. 5).

Wat de **bladeren** betreft, hier moeten wij een onderscheid maken tusschen de *gansch ondergedoken* en de *zwemmende* planten. Bij eerstgenoemde zijn de bladeren altijd zeer dun, doorgaans diep ingesneden, in fijne, gewoonlijk nagenoeg rolronde slippen verdeeld (*Hottonia, Utricularia, Batrachium, Myriophyllum*, enz.); enkele hebben lijnvormige bladeren (*Vallisneria, Littorella, Lobelia* enz.). Somwijlen hebben de bladeren eene zekere breedte; de bladschijf is dan echter nog altijd zeer dun, en dunnere lagen cellen loopen in regelmatige rijen tusschen het gewoon celweefsel in, waardoor als het ware eene neiging tot verdeeling in slippen aangeduid is (ondergedoken *Potamogeton*soorten).

De bladeren der meeste landplanten zijn, althans in onze Centraal-Europeesche flora, dorsiventraal: er bestaat een duidelijk onderscheid tusschen de onder- en de bovenzijde; de opperhuid der onderzijde is voorzien van huidmondjes, terwijl deze meestal

aan de bovenzijde ontbreken. De bov
renchym bestaan uit palissadenweefs
uit sponsweefsel gevormd zijn. (Ran

De bladeren der ondergedoken w
integendeel bijna radiaal gebouwd;
meer waargenomen, en het zou dan
gelijk zijn de onderzijde van de boven
het niet dat de laatste overblijfsels de
vaatbundel ons daarvan sporen liete
sche ligging van xyleem en phloëem,
ligging van den ganschen vaatbunde

Evenals in den stengel is het gans
ondergebleven. Echte bladnerven zi
slechts ééne nerf (de middennerf); s
zijnerven, die dan nog zeer weinig zij
de gansche nerf de gedaante van een
aangenomen, waarvan het midden
wordt, evenals in den stengel. Er die
worden, dat ook het xyleem zeer wei

Luchtholten worden hier eveneens
schijven bevatten in hare dikte slecht
(*Elodea*, *Lemna*). De buitengewone
bladeren, evenals hare verre gedreve
kende aanpassingen tot het leven in
dan de lucht. Inderdaad, door hare ve
heid wordt de invloed der beweging
minimum verminderd; daarenboven
veelheid bladgroen, eene grootere o
blootgesteld. De geringe dikte der blad
onder het water reeds verzwakt is) toe
door te dringen: het assimileeren wor
Eindelijk blijft eene groote hoeveelheid
die anders tot de vorming en de verdikk
vaten zou gebruikt zijn, en nu dienen ka
opbouwen van nieuwe deelen.

De *zwemmende* waterplanten hebben int
veel meer op die der luchtplanten gelijke

rvormig of ovaal, gaafrandig of weinig ingesneden en stevig
ouwd, hetgeen ook volstrekt noodig is om niet al te licht door
bewegingen van het water gescheurd te worden (*Nymphaea*,
phar, Victoria regia. Hydrocharis, Potamogeton, enz.). De
perhuid bevat hier geen bladgroen; daaronder bevindt zich een
issadenweefsel, iets wat bij de ondergedoken bladeren niet te
den is. Die verschillen zijn het gevolg van het verschil in de
ze, waarop de planten beider groepen het licht ontvangen:
de ondergedoken planten, moet het licht eerst door eene laag
er dringen, die er een deel van opslorpt; de bladeren dier plan-
moeten dus tot diffuus licht aangepast zijn. De opperhuid ont-
kelt zelve bladgroenkorrels, en gansch het weefsel is eene
rt van parenchym geworden met langgestrekte cellen, die in
richting der bladschijf loopen; de bladgroenkorrels liggen
ral aan de celwanden, die naar het licht toe gekeerd zijn, en
nen het aldus zooveel mogelijk opvangen. Een bewijs, dat de
nten dezer groep tot diffuus licht zijn aangepast, vinden wij
ral bij de soorten van het geslacht *Utricularia*; in zonnige
iplaatsen zinken zij dieper, in beschaduwde, integendeel,
en zij dichter bij de oppervlakte. Bij de drijvende waterplan-
wier bladeren dus rechtstreeks het licht ontvangen) *blijft* de
ermis kleurloos en de bladgroenkorrels in het hooge *palis-*
nweefsel bevinden zich vooral aan de zijwanden (1) *der*
n, om tegen al te sterk licht beschut te zijn, juist *als bij de*
planten. *Hydrocharis* kan zelfs eene bruine kleur ontwik-
n in zonnige groeiplaatsen, welke inrichting tot hetzelfde
strekt.

rwijl bij de ondergedoken gewassen geene huidmondjes
n (2) noch moeten (3) aanwezig zijn, zijn zij integendeel bij

---

Die zijwanden zijn rechtstandig op de oppervlakte van het
het licht treft dus niet rechtstreeks de bladgroenkorrels, maar
eerst door den inhoud der cellen dringen, alvorens het bladgroen
reiken.

Indien echte huidmondjes aanwezig waren, zou het water in de
hencellige ruimten kunnen dringen en daardoor storingen veroor-
n.

De huidmondjes zijn hier overbodig, omdat het opnemen van de

de drijvende bladeren noodi
lucht op te nemen; doch in t
landplanten voorkomt, zijn
zwemmende bladeren te vin

Echter mag geen water o
daar het door zijne tegenwoo
afsluiten; de opperhuid is da
trokken; en water- of regeno
terwijl bij toevallig onderdui
worden. Tevens wordt het dr
door groote luchtholten, die ste
in betrekkelijk groot aantal te

Ten gevolge van de verspreid
den waterspiegel kunnen de la
het water groeien; zijn zij niet
erin te behonden, dan worden z
kenmerkende overgangen, tussc
wortels zijn minder vertakt; bij
de stengels worden langer; de va
heid; het xyleem onderblijft ten
gelegd; de huidmondjes verminde
komen op de ondergedoken dee
gewijzigd naar gelang de planten z
tot het nieuwe midden kunnen aan
planten ondergaat veranderingen:
moerasplanten (*Peplis portula*, b.
onder water groeien. Omgekeerd zij
watergewassen meer ineengedrong
wortels zijn meer vertakt en de blad
ten worden breeder en minder verde
lucht blootgesteld zijn.

Een der schoonste voorbeelden va

---

noodige voedingsstoffen, (zouten, enz.), ko
diffusie plaats grijpt.

Ranunculus aquatilis. Kiemt het zaad onder water, dan zijn de zaadlobben bijna draadvormig en is het eerste blad kort gesteeld en uit drie haardunne slippen samengesteld, terwijl de volgende bladeren volkomen het uitzicht (trichotomisch verdeeld en draadvormig) van den watervorm vertoonen (Pl. VII a, fig. 1.) Grijpt de kieming op vochtigen grond plaats, dan zijn integendeel de zaadlobben veel breeder en aan haren top afgerond; het eerste blad is lang gesteeld en in 3 of 5 slippen verdeeld; de insnijdingen bereiken echter de basis van het blad niet. Dat alles is ook toepasselijk op de volgende bladeren, met dit onderscheid, dat deze een grooter aantal slippen vertoonen (fig. 2). Niet alleen in den uitwendigen vorm, maar ook in de inwendige structuur is verschil ontstaan: bij de luchtbladeren vinden wij een onderscheid tusschen onder- en bovenzijde (spons- en palissadenweefsel); bij de andere is de bouw bijna radial geworden en aan de buitenzijde komt overal hetzelfde weefsel voor (cellen wier zijden evenwijdig loopen met de oppervlakte van het blad). De luchtbladeren zijn stijf; de andere slap (ten gevolge van het gedeeltelijk onderblijven van het vaatstelsel); de landvorm is ineengedrongen, dewijl de stengelleden kort geworden zijn. Toch kunnen beide vormen gemakkelijk in elkander overgaan; plaatst men b. v. een in de lucht gegroeid individu van *Ranunculus aquatilis* in het water, dan sterven wel is waar de reeds bestaande bladeren af, daar zij reeds te zeer vervormd zijn om in het nieuwe midden voort te kunnen leven, maar de jonge deelen, namelijk de knoppen in de oksels der oude bladeren, ontwikkelen zich met al de karakters van den watervorm. Het omgekeerde grijpt plaats, wanneer men een onder water gegroeid exemplaar in de lucht op vochtigen grond brengt. Eindelijk ontwikkelt *Ranunculus aquatilis* ook nog zwembladeren: het blad, in wiens oksel zich een bloemknop bevindt, kan zich in zekere omstandigheden (die nog niet duidelijk bepaald zijn) wijzigen; het wordt dikker en niervormig met meer of min ingesneden randen; zijne rol is gemakkelijk te begrijpen: het dient tot steun aan de bloem en moet deze tegen omkantelen behoeden.

Behalve *Ranunculus aquatilis*, die al de vormen achtereenvolgens aannemen kan, vertoonen andere gewassen, hoewel niet zoo sterk, dan toch in zekere mate, dergelijke verschillen:

Sagittaria sagittaefolia b. v. v
hare kenmerkende pijlvormige
vormige bladeren, die wel ee
Alisma plantago gedraagt zic
len wij nog een dergelijk voorbe

Verlaten wij nu den bouw en
planten om de verdere aanpass
doet ontstaan.

In de eerste plaats zullen wij

De bloemen van alle waterp
tot het leven in 't water aange
bloemen, die van de bloemen d
lijk verschillen, dan weder bloe
gewijzigd zijn, en tusschen beid
vormen.

Eerst vinden wij bloemen,
landplanten overeenstemmen;
en teekenen zich reeds op eenig
Nuphar, Polygonum aquaticu
de kleur is gewoonlijk geel of
zelden, en dan nog gewoonlijk o
Dortmanna L.) De bloemen drijv
verheft zich tot zekere hoogte
zwembladeren, luchtholten en d
het evenwicht gezorgd, en verh
dompeld worden.

Bevruchting wordt hier door
bewerkt, en bij vele soorten w
(*Nymphaea, Nuphar, Batrachiu*
kruisbevruchting ingericht (*Utr*
heeft langstijlige en kortstijlige bl
genomen, hebben bewezen, dat le
schen organen van gelijke lengte
zaden voortbrengt, terwijl door z
dan nog zeer kleine zaden ontstaa
Blumen, Blz. 113).

Wanneer echter sommige planten dezer groep in te diep [illegible] te sterk stroomend water groeien, zoodat de bloemsteel (waar[illegible]an de lengte nochtans volgens de omstandigheden zeer gemakk[illegible]elijk verandert) den waterspiegel niet bereiken kan, dan vindt men dikwerf niet-opengaande bloemen, (*kleistogamie*) (*Ranunculus aquatilis, Alisma natans*). Dit is echter slechts eene uitzondering. Andere planten verheffen ook hare bloemen boven het water, maar de bloembekleedsels (kelk en kroon) zijn zoo weinig in 't oog springend dat slechts zelden bevruchting door tusschenkomst der insecten plaats heeft; integendeel schijnen de meeste soorten door behulp van den wind (*anemophile planten*) bevrucht te worden (*Myriophyllum*; soorten van het geslacht *Potamogeton*, *Callitriche*, enz.). Bij sommige zijn de bloemen eenslachtig, waarbij de vrouwelijke het onderste gedeelte, de mannelijke het bovenste deel van de bloeiwijze innemen.

Vervolgens treffen wij eene derde groep planten aan, waarvan *Vallisneria spiralis* ons tot voorbeeld zal strekken. De plant leeft op den bodem van het water en bezit een korten, ineengedrongen stengel; de mannelijke en vrouwelijke bloemen ontstaan in de oksels der lijnvormige bladeren, op verschillende individuen. De vrouwelijke bloem is steeds alleenstaande; zij verheft zich op een zeer langen dunnen steel tot aan den waterspiegel en vertoont, na het opengaan, een kleinen driebladigen kelk, drie bijna gansch verkrompen kroonbladeren, en drie groote, roodbruine, hartvormige stempels. De mannelijke bloemen zijn tot groepjes vereenigd; naarmate zij zich ontwikkelen, komen zij van de plant los, rijzen naar boven, dank aan de lucht die zij omsluiten, en drijven los aan de oppervlakte rond; de kelkbladeren zijn ingerold en de meeldraden staan stijf vooruit; de stuifmeelkorrels zijn groot en kleverig; komt nu een meeldraad, door de bewegingen van het water, in aanraking met de stempels eener ♀ bloem, dan blijft het stuifmeel er aankleven en grijpt de bevruchting plaats. De steel der vrouwelijke bloem rolt zich daarna weder in om de vrucht onder het water te laten rijp worden. Andere planten, als *Elodea canadensis*, *Hydrilla verticillata*, enz. sluiten zich door het uitzicht harer bloemen en hare bevruchtingswijze bij *Vallisneria* aan.

Eindelijk hebben wij een laatste groep planten,
bevruchting *onder het water* plaats grijpt; daarto
vooral de soorten van het geslacht *Ceratophyllum*.
huizige planten; ♂ en ♀ bloemen zijn zittend, tot v
kransen vereenigd. De ♂ bloemen bezitten 12-16 me
brengen eene groote hoeveelheid stuifmeel voort; de
hebben een 9-11-bladigen kelk en een priemvor
Wanneer de meeldraden openspringen, wordt het
door de beweging van het water, en ook misschien w
eigene beweging van den stam (ten gevolge van het lic
stempels gevoerd. Het stuifmeel heeft omtrent hetzelf
gewicht als het water, en rijst of daalt dus slechts w
passingen, die deze nabij komen, vinden wij ook bij a
ten, die echter minder bekend zijn (*Najas*, *Zostera*, enz.
Er dient nog opgemerkt te worden, dat het stuifmee
planten, noch exine, noch wratten, noch stekels vertoo
Daar de *exine* dient om het stuifmeel voor uitdroging
ren, heeft zij hier geene reden van bestaan, en de wr
gelijkaardige inrichtingen, bestemd om het stuifmeel
lichaam der insecten vast te hechten, zouden onder he
nutteloos zijn.

In de meesle gevallen worden de **vruchten** der waterp
onder het water rijp, zelfs wanneer hare bloemen bove
waterspiegel verheven zijn (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Strat*
Batrachium, *Potamogeton*, *Hydrocharis*, enz.). Bij *Vallis*
rolt de bloemsteel zich in; bij vele andere planten brengt h
vruchten onder het water door zich eenvoudig te buigen.
Utricularia, *Hottonia*, *Lobelia* worden de vruchten boven
waterspiegel rijp: de zaaddoozen strooien bij het openspri
hunne talrijke zaden aan de oppervlakte uit, en deze kunnen al
medegevoerd en verspreid worden.

De meeste planten, wier vruchten onder water rijp word
bezitten eenvoudige dopvruchten (*Ceratophyllum*, *Potamoget*
Batrachium, enz.) of bij uitzondering splitvruchten (*Myrioph*
lum, *Callitriche*, enz.). Het is ook de dopvrucht, die de me
gewone vorm is bij de water- en moerasplanten, wier vruchten in

Wanneer echter sommige planten dezer groep in te diep of te sterk stroomend water groeien, zoodat de bloemsteel (waarvan de lengte nochtans volgens de omstandigheden zeer gemakkelijk verandert) den waterspiegel niet bereiken kan, dan vindt men dikwerf niet-opengaande bloemen, (*kleistogamie*) (*Ranunculus aquatilis, Alisma natans*). Dit is echter slechts eene uitzondering. Andere planten verheffen ook hare bloemen boven het water, maar de bloembekleedsels (kelk en kroon) zijn zoo weinig in 't oog springend dat slechts zelden bevruchting door tusschenkomst der insecten plaats heeft; integendeel schijnen de meeste soorten door behulp van den wind (*anemophile planten*) bevrucht te worden (*Myriophyllum*; soorten van het geslacht *Potamogeton, Callitriche*, enz.). Bij sommige zijn de bloemen eenslachtig, waarbij de vrouwelijke het onderste gedeelte, de mannelijke het bovenste deel van de bloeiwijze innemen.

Vervolgens treffen wij eene derde groep planten aan, waarvan *Vallisneria spiralis* ons tot voorbeeld zal strekken. De plant leeft op den bodem van het water en bezit een korten, ineengedrongen stengel; de mannelijke en vrouwelijke bloemen ontstaan in de oksels der lijnvormige bladeren, op verschillende individuen. De vrouwelijke bloem is steeds alleenstaande; zij verheft zich op een zeer langen dunnen steel tot aan den waterspiegel en vertoont, na het opengaan, een kleinen driebladigen kelk, drie bijna gansch verkrompen kroonbladeren, en drie groote, roodbruine, hartvormige stempels. De mannelijke bloemen zijn tot groepjes vereenigd; naarmate zij zich ontwikkelen, komen zij van de plant los, rijzen naar boven, dank aan de lucht die zij omsluiten, en drijven los aan de oppervlakte rond; de kelkbladeren zijn ingerold en de meeldraden staan stijf vooruit; de stuifmeelkorrels zijn groot en kleverig; komt nu een meeldraad, door de bewegingen van het water, in aanraking met de stempels eener ♀ bloem, dan blijft het stuifmeel er aankleven en grijpt de bevruchting plaats. De steel der vrouwelijke bloem rolt zich daarna weder in om de vrucht onder het water te laten rijp worden. Andere planten, als *Elodea canadensis, Hydrilla verticillata*, enz. sluiten zich door het uitzicht harer bloemen en hare bevruchtingswijze bij *Vallisneria* aan.

Eindelijk hebben wij een laatste groep planten, bevruchting onder het water plaats grijpt; daartoe vooral de soorten van het geslacht *Ceratophyllum*. I huizige planten; ♂ en ♀ bloemen zijn zittend, tot ve kransen vereenigd. De ♂ bloemen bezitten 12-16 mee brengen eene groote hoeveelheid stuifmeel voort; de hebben een 9-11-bladigen kelk en een priemvormi Wanneer de meeldraden openspringen, wordt het door de beweging van het water, en ook misschien wel eigene beweging van den stam (ten gevolge van het lich stempels gevoerd. Het stuifmeel heeft omtrent hetzelfde gewicht als het water, en rijst of daalt dus slechts wein passingen, die deze nabij komen, vinden wij ook bij ande ten, die echter minder bekend zijn (*Najas*, *Zostera*, enz.).

Er dient nog opgemerkt te worden, dat het stuifmeel b planten, noch exine, noch wratten, noch stekels vertoont.

Daar de *exine* dient om het stuifmeel voor uitdroging te ren, heeft zij hier geene reden van bestaan, en de wratt gelijkaardige inrichtingen, bestemd om het stuifmeel aa lichaam der insecten vast te hechten, zouden onder het w nutteloos zijn.

In de meesle gevallen worden de vruchten der waterplan onder het water rijp, zelfs wanneer hare bloemen boven waterspiegel verheven zijn (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Stratio* *Batrachium*, *Potamogeton*, *Hydrocharis*, enz.). Bij *Vallisne* rolt de bloemsteel zich in; bij vele andere planten brengt hij vruchten onder het water door zich eenvoudig te buigen. I *Utricularia*, *Hottonia*, *Lobelia* worden de vruchten boven d waterspiegel rijp : de zaaddoozen strooien bij het openspring hunne talrijke zaden aan de oppervlakte uit, en deze kunnen ald medegevoerd en verspreid worden.

De meeste planten, wier vruchten onder water rijp worden bezitten eenvoudige dopvruchten (*Ceratophyllum*, *Potamogeton* *Batrachium*, enz.) of bij uitzondering splitvruchten (*Myriophyl* *lum*, *Callitriche*, enz.). Het is ook de dopvrucht, die de mees gewone vorm is bij de water- en moerasplanten, wier vruchten in d

lucht rijp worden. Dikwijls bevatten de wanden der vrucht lucht-holten (*Potamogeton*) die het specifiek gewicht verminderen en aldus het drijven op het water toelaten. Bij *Sagittaria sagittae-folia* zijn de vruchtjes glanzend en als het ware met olie inge-smeerd; ofschoon hun gewicht grooter zij dan dat van het water, blijven zij langen tijd aan zijne oppervlakte drijven en kunnen aldus, evenals de vorige, hetzij door den stroom, hetzij door de inwerking van den wind verspreid worden. Eindelijk vallen de zaden op den bodem (bij *Potamogeton*, nadat het water de lucht-holten heeft gevuld) en kiemen aldaar bij gunstige omstandig-heden.

Luchtblazen komen schier altijd in de vruchten der andere waterplanten voor; bij het openspringen der vruchtwanden zijn de zaden dikwijls door eene laag slijm omgeven, waardoor het boven water blijven tijdelijk vergemakkelijkt wordt (*Hydro-charis*, *Nymphaea*, *Nuphar*, enz.).

Nochtans, daar deze planten nooit vruchten hebben met uitge-spreide vliezen of andere vliegstoestellen, zou de verspreiding der waterplanten altijd meer of min plaatselijk blijven, indien zij alleen op deze wijze moest plaats hebben. Het is echter zeer waar-schijnlijk, dat visschen en vooral water-en moerasvogels daartoe veel bijdragen: dikwijls kan men aan borst, snavel en pooten overblijfsels of zaden van waterplanten aantreffen, die aldus van de eene plaats naar de andere kunnen overgebracht worden.

Het kiemen der waterplanten is minder bekend; sommige soorten kiemen aan de oppervlakte (*Stratiotes*, *Salvinia natans*); in den regel grijpt zulks echter op den bodem plaats, omdat de planten eenigszins ontwikkeld moeten zijn om aan de bewegingen der vloeistof weerstand te kunnen bieden. De hoofdwortel ont-wikkeld zich slechts zeer weinig, en somwijlen ontbreekt hij zelfs volkomen (*Utricularia*, *Salvinia*); nooit ontstaat een rijk vertakt wortelstelsel (zie hooger); dikwijls komt de hoofdwortel eerst te voorschijn, nadat de eerste bladeren gevormd zijn; wortelharen, die weleens verscheidene centimeters lengte bezitten, ontwik-kelen zich dikwijls kransgewijze op de grens tusschen wortel en

stengel of op den hoofdwortel; zij dienen waarschijnlijk loopig in de voeding te voorzien, en om de jeugdige plar wicht te houden. Bijna altijd zijn de eerste, onder 1 gevormde bladeren lijnvormig, en overgangsvormen, deze en den blijvenden vorm zijn schier overal waar te Zoo bij *Nuphar luteum*, is het eerste blad lijnvormig, het ei-lancetvormig, dun en teeder, terwijl de volgende meer en tot den vorm der algemeen bekende, drijvende bladeren gaan. Wij hebben reeds vroeger de bijzonderheid vermeld dikwijls de wortels (en dit is vooral voor de eerste wortels ge bladgroen kunnen ontwikkelen en aldus tot het assimile medewerken.

De **vermenigvuldiging** grijpt niet alleen door zaden, maar meer op ongeslachtelijke wijze plaats, en dit is ook volstr noodzakelijk: de zaden komen niet altijd tot rijpheid; ten gev van bijzondere omstandigheden ontwikkelen zich dikwerf bloemen niet; sommige planten houden zelfs geheel op bloer te dragen, en in dit geval zou er gevaar voor het uitsterven der cies bestaan. De waterpest (*Elodea canadensis*), eene plant Noord-Amerika afkomstig, en nog niet lang in Europa ingevoe heeft zich hier op eene ongelooflijke wijze vermenigvuldigd; no tans heeft men tot nog toe in onze streken slechts vrouweli bloemen gevonden en *nooit* mannelijke. De *Lemnaceën* kon slechts uitzonderlijk tot bloeien, terwijl andere planten, wann zij in diep water wassen, geene bloemen meer voortbren (*Hippuris vulgaris, Sagittaria sagittaefolia, Alisma planta Littorella lacustris*, enz.)

De gewone wijze van vermenigvuldiging bestaat in het vorm van zijtakken, die al spoedig, door het afsterven van het onder gedeelte van den hoofdstengel, van de moederplant en van elka der loskomen, op hunne beurt het aanzijn geven aan nieu takken, en zoo immer verder (b. v. *Elodea*). Sommige plan vormen uitloopers, aan wier top zich weldra eene nieuwe pl ontwikkelt, die zelve nieuwe uitloopers voortbrengt. Gewoonl blijven deze planten een tijdlang aan elkander vast. Door beweging van het water of het afsterven der uitloopers kunn

zij echter van elkander losraken, wegdrijven en een zelfstandig leven leiden (Pl. VII[a], fig. 8). Eindelijk wordt nog, door vertakking van den wortelstok en ook door bijzondere knoppen of oogen en knollen, waarop wij aanstonds zullen terugkeeren, voor de vermenigvuldiging zorg gedragen.

Het is gemakkelijk te begrijpen dat de planten, die in het water leven, in buitengewoon gunstige levensvoorwaarden verkeeren: zij zijn tegen te groote hitte beschut en moeten geen gebrek aan water vreezen; daar geen tijd of geen voedsel verspild wordt tot het vormen van stevige elementen; daar ook het opnemen van voedsel zeer eenvoudig plaats grijpt, kan de groei zeer vlug vooruitgaan, hetgeen dan ook het geval is. Leven de planten onder zulk klimaat, dat nooit *al te lage* temperatuur te vreezen is, en blijft het water daarbij eene behoorlijke diepte behouden, dan geschiedt de groei zonder stilstand. In de warme gewesten is zulks gewoonlijk het geval. In onze streken echter, waar de planten met de koude af te rekenen hebben, zijn bij het grootste getal der watergewassen bijzondere inrichtingen tot het **overwinteren** noodig. — Uitzonderingen zijn hier echter te maken, want wij treffen eenige soorten aan, die het koude jaargetijde *onveranderd* doorbrengen, en zelfs 's winters blijven voortwassen, zoodat zij tot het volgende jaar bewaard blijven, indien de waters niet tot op den bodem bevriezen. Hiertoe behooren de ondergedoken soorten van *Callitriche* en *Ranunculus*, *Peplis portula*, *Montia rivularis* enz. De soorten van het geslacht *Ceratophyllum*, evenals eenige soorten van het geslacht *Potamogeton*, overwinteren ook onveranderd, maar zinken met het einde van den herfst op den bodem.

De *Nymphaeaceën* vertoonen ons een eersten vorm van beschutting tegen de winterkoude, van echte overwintering: in den herfst sterft de plant af tot aan den wortelstok, die in het slijk verborgen ligt en met de overblijfsels van blad- en bloemstelen is bezet; een groote voorraad zetmeel is er voorhanden, die in het voorjaar de nieuwe deelen tot voedsel verstrekt.

Andere planten gaan verder: *Potamogeton pectinatus* L. heeft een rijk vertakten wortelstok. Bij het aanvangen van den herfst ontstaan geene bebladerde takken meer, maar de laatst gevormde

deelen geven het aanzijn aan knollen, die den
doorbrengen en vereenigd blijven (Pl. VII[a], fig.
Bij *Sagittaria sagittaefolia* is nog een stap v
vormen zich, in den herfst, in de oksels der bla
die verscheidene decimeters lang kunnen worden
kelijk diep in de modder gaan verbergen. Aan de
pers bevindt zich een bijzondere knol, die omrin
vliezige scheden, welke ter beschutting dienen. I
en de uitloopers sterven af en de knollen alleen br
ter door. In iederen knol is reeds een uitlooper vo
jaar voorhanden en de eindknop, die zich aan zijne
steekt zelfs een weinig buiten den knol uit; op zijn
eindknop door drie dikwandige scheeden tegen de
(fig. 4). In het voorjaar, strekt zich de uitlooper ui
wordt daardoor uit den knol geschoven, en bere
vlakte van het slijk; dan ontvouwt hij zijne bladeren
wortels ontstaan, en wanneer de voorraad zetme
knol was weggelegd, opgebruikt is, sterven knol e
de nieuwe plant, die uit den eindknop ontstaan is
over. Op die wijze wordt bij genoemde plantensoo
voor de overwintering, maar ook voor de verm
gezorgd.

Andere planten stemmen meer of min met *Po*
Sagittaria overeen, b. v. *Alisma plantago*, *Cyper*
Scirpus maritimus, enz.

Bij de soorten van het geslacht *Utricularia* vin
gansch andere inrichting. Nadat de zaden rijp gewo
strooid zijn, daalt de plant lager en de jongste blad
top der takken buigen zich over elkander en vormen
een oog (*hibernaculum*, *turio*), dat ondanks zijn ge
door den stengel, waarvan de blaasjes (*utriculen*) n
gevuld zijn, naar beneden wordt getrokken en den
bodem doorbrengt. Het oog, dat een kogelronden vorm
een soort slijm omgeven en de toppen der blaadjes
samenstellen, loopen in haren uit, nogmaals twee inr
tot beschutting verstrekken (fig. 6). — Wij zeggen
een echt oog is het niet; het is veeleer een gansch ine

stengeltje; want in de oksels der samengevouwen bladeren, zijn reeds de takken aangelegd, die zich in het voorjaar zullen ontwikkelen, en de blaasjes zijn er reeds in te vinden.

Op fig. 7 is *Myriophyllum spicatum* met een winterknop afgebeeld. De knoppen dezer plant ontstaan nagenoeg als bij *Utricularia*, maar zij zijn peervormig.

Bij *Hottonia palustris* vinden wij bijna dezelfde inrichting, evenzoo bij *Aldrovandia vesiculosa*. Ook bij de soorten van het geslacht *Ceratophyllum*, die gewoonlijk onveranderd den winter doorbrengen, komt weleens eene inrichting van gelijken aard voor.

Bij *Elodea canadensis*, die ook onze winters goed doorstaat, staan de bladeren wat dichter bij elkander in den herfst.

Hydrocharis morsus ranae gedraagt zich op eene andere wijze. Gansch het jaar door ontstaan, in de oksels der bladeren, uitloopers, die weldra aan nieuwe planten het aanzijn geven; maar aan het einde van den herfst buigen de uitloopers zich niet meer naar boven, maar naar onderen toe; de oogen die zich aan hun uiteinde bevinden zijn zeer vast, dewijl de bladeren waaruit zij samengesteld zijn dicht tegen elkander aangedrukt zijn, en zij bevatten een voorraad zetmeel. Weldra sterft de uitlooper af, en het oog valt op den bodem; de wortels die zich anderszins, in den zomer, zoo spoedig aan die knoppen ontwikkelen, blijven hier verborgen en het orgaan brengt aldus den winter door (fig. 8 en 8A).

Bij *Stratiotes aloïdes* ontstaan uitloopers, die bijna van gelijken aard zijn; maar bij deze planten ontwikkelen zich de eindknoppen nog vóór den aanvang van het gure jaargetijde tot jonge planten, die dunne wortels in den grond drijven, en vervolgens den bodem trachten te bereiken om er de lente af te wachten. — De moederplant ook zinkt naar beneden op het einde van den herfst (weleens eerst in December) en overwintert aldus nadat alle deelen, uitgezonderd het middenste gedeelte der plant, afgestorven zijn. Ook hier is een aanzienlijke voorraad zetmeel te vinden.

Bij sommige soorten van het geslacht *Potamogeton*, bestaan ook oogen, die hier meer of min hoornachtig en stijf zijn, en dus gemakkelijk van de moederplant afbreken. Hunne vormen zijn zeer verschillend en vertoonen ons alle overgangen tusschen den

gewonen knop en het winteroog. Soms zijn zij zij s
lang; in andere gevallen zijn zij breeder en bereiken
lengte. In het eerste geval bestaan zij uit weinig
deren, die elkander gedeeltelijk bedekken en i
hoornachtig zijn geworden (vooral aan hun voet);
geval zijn de bladeren bijna hartvormig, dik, get
hoornachtig. — Hier ook is een groote hoeveelheid
gen (fig. 9).

De watergewassen zijn dus op velerlei, eigen
tegen koude beschut, en hebben geenszins den win

***

Wij hebben in de vorige bladzijden zoo kortbondig
leven der watergewassen trachten te schetsen, en
lende aanpassingen in overzicht genomen, die het
planten veroorzaakt. Wij verzenden den lezer, die me
heden omtrent dit onderwerp zou verlangen te kenn
meer speciale werken, en vooral naar de volgends, (w
het grootste deel van ons opstel ontleend hebben), nam

SCHENK, *Die Biologie der Wassergewaechse*, met 2
Bonn, 1886.

SCHENK, *Vergleichende Anatomie der submersen G*
met 10 platen. — Cassel, 1887. — (Verschenen in *B*
Botanica, 1887).

De lezer zal in genoemde werken niet alleen eene me
breide beschrijving der voornaamste waterplanten vinden
tevens de volledige opgaaf der bibliographie, die met dit
werp in verband staat.

G. STAES.

Verklaring der figuren.

—

Plaat VII[a].

—

Fig. 1. *Ranunculus aquatilis.* In het water gekiemde plant (blz. 176).

Fig. 2. *Ranunculus aquatilis.* In de lucht gekiemde plant (blz. 176).

Fig. 3. *Potamogeton pectinatus.* Winterknoppen (blz. 182).

Fig. 4. *Sagittaria sagittaefolia.* (In October) Uiteinde van den uitlooper : *a*, eigenlijke knol ; *b*, het eindoog dat reeds uit den knol steekt (blz. 183).

Fig. 5. Dezelfde plant in de lente : *a*, de winterknol ; de uitlooper *b*, die het eindoog droeg en in den knol verborgen was, heeft zich verlengd ; zijn top is tot aan de oppervlakte van het slijk gedrongen en heeft bladeren en wortels ontwikkeld. Er bestaan hier overgangen tusschen de lijnvormige en de pijlvormige bladeren (blz. 183).

Fig. 6. *Utricularia vulgaris.* Stuk van een stengel met een tak, die aan zijn uiteinde een winteroog draagt (blz. 183).

Fig. 7. *Myriophyllum spicatum.* Ibid, (blz. 184).

Fig. 8. *Hydrocharis morsus ranae.* (In October.) Twee planten die nog door een uitlooper met elkander verbonden zijn ; *a*, winterknoppen (blz. 184).

Fig. 8A. Een winterknop derzelfde plant (natuurlijke grootte) (blz. 184).

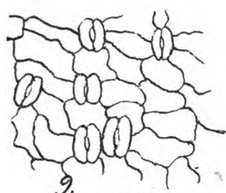
Fig. 9. *Potamogeton crispus.* Winterknop en eerste lenteknoppen (blz. 184)

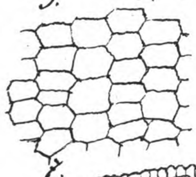
(De figuren 1, 2, 3, 5 en 9 naar Schenk ; de figuren 4, 6, 8 en 8A naar de natuur op de wezenlijke groote ; figuur 8 naar de natuur, maar verkleind.

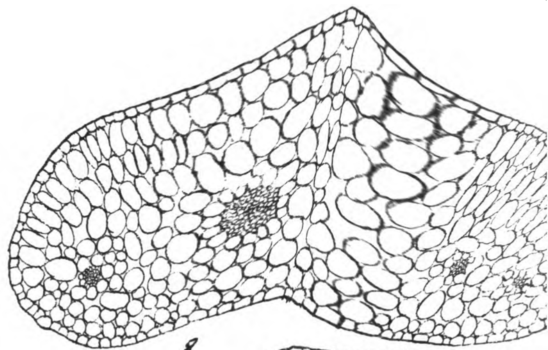
PL. VII a.

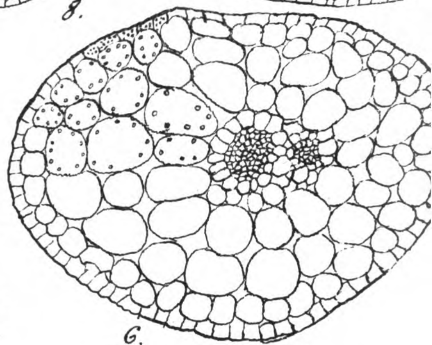


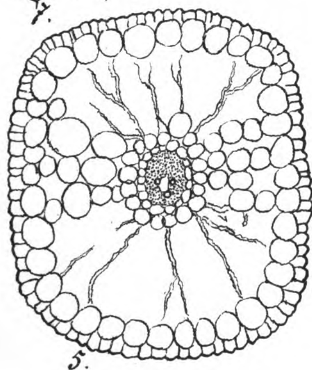
PL. VII b.

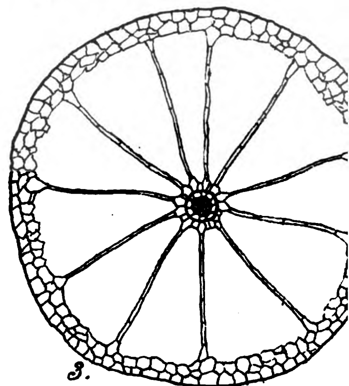


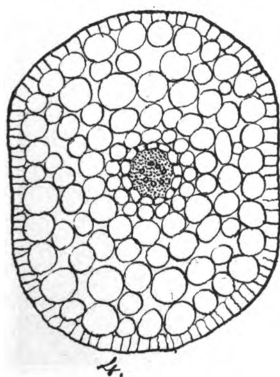


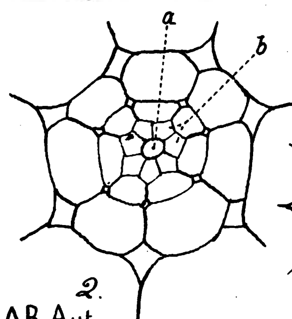


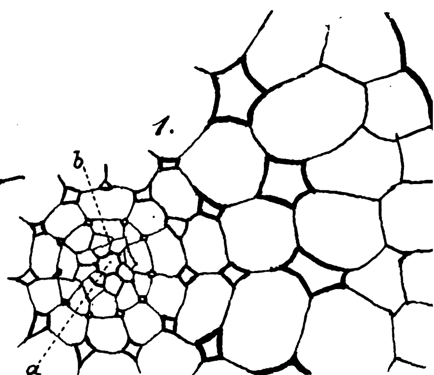












A.B. Aut.

DE FLORA VAN HET STEENKOOLTIJDPERK. (1)

—

In welke omstandigheden de eerste planten op den aardbodem verschenen is algemeen bekend. Het in 't luchtruim hangende water, verdicht door de langzame verkoeling, stortte op de nog dunne aardkorst neer, en bedekte gedurende langen tijd hare gansche oppervlakte. Overblijfsels van dieren uit die eerste tijden der wereldgeschiedenis getuigen dat het leven reeds mogelijk was, en ook planten hebben dan ongetwijfeld geleefd, alhoewel ze niet bewaard zijn gebleven. Daar alle gronden onder de golven gedompeld waren, moeten het waterplanten geweest zijn, en naar alle waarschijnlijkheid Wieren, waaruit de gansche flora aanvankelijk bestond.

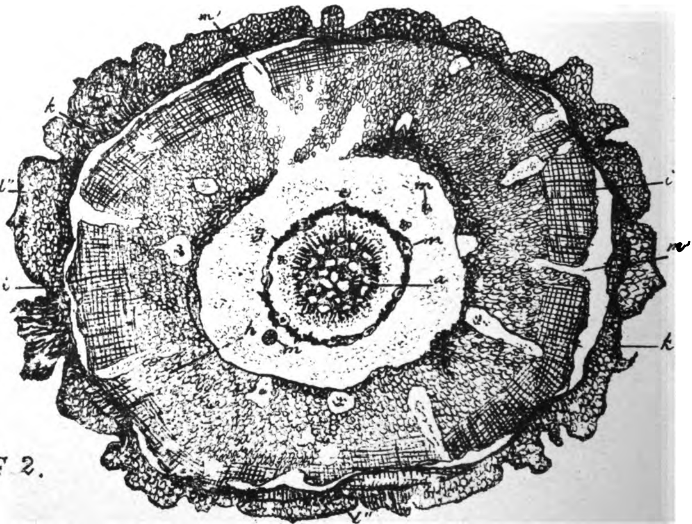
Maar weldra, nadat de toenemende afkoeling, door eene samentrekking der aardkorst, de eerste plooien, dat wil zeggen de eerste bergen, het eerste vast land, had doen ontstaan, begonnen ook op de nieuw opgedoken gronden plantaardige wezens te groeien. In het Silurisch tijdperk ziet men de landgewassen ontstaan; in het Devonisch tijdperk nemen zij toe in afwisseling en in getal, maar nog komen zij slechts sporadisch voor. De steeds schaar-

---

(1) Bij het schrijven dezer verhandeling, waarin ik tracht zoo kort mogelijk de belangrijkste planten van het steenkooltijdperk te beschrijven, is het schoon werk van Solms-Laubach, *Einleitung in die Paläophytologie vom botanischen Standpunkt aus.* (1887), mij voornamelijk dienstig geweest.

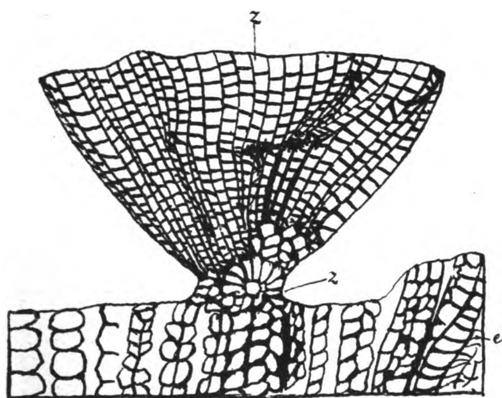
PL. VIII.

F. 1.

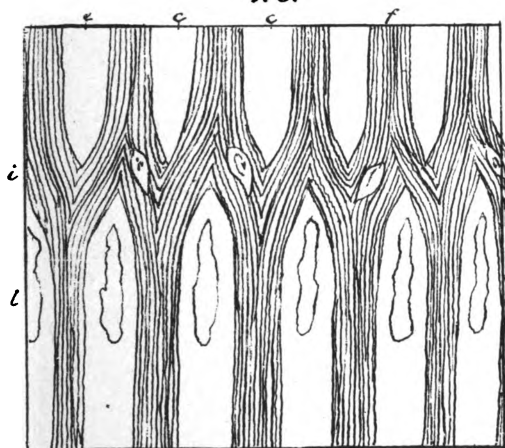


F 2.

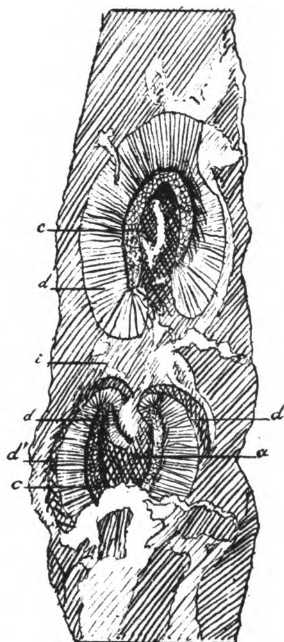
AB. Ad.



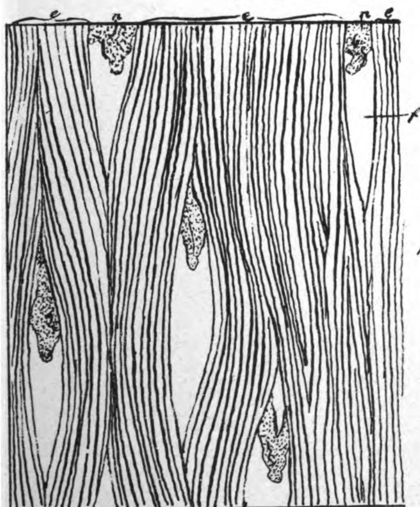
F. 3.



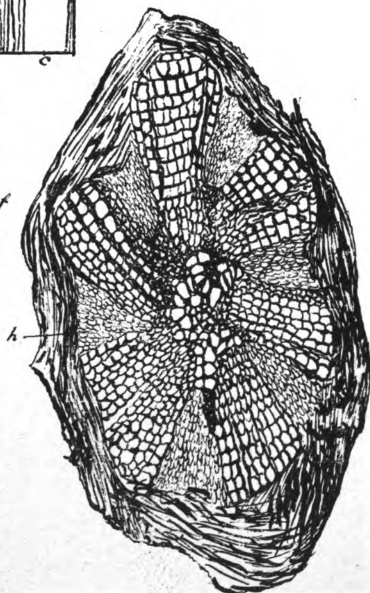
F. 4.



F. 6.

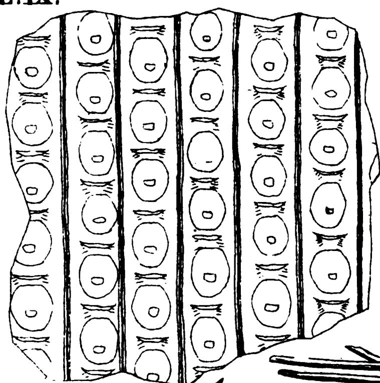


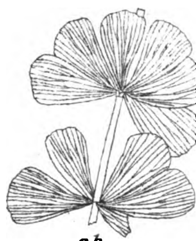
F. 5.

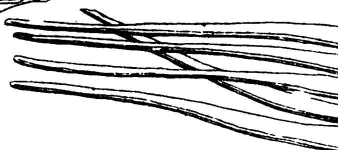


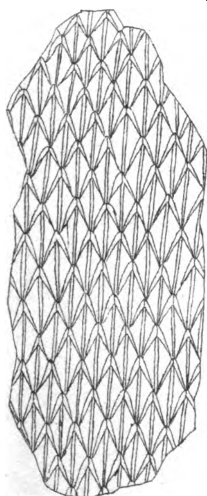
F. 7.

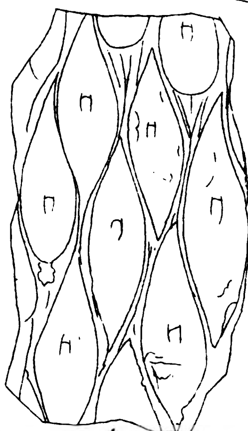
PL. IX.

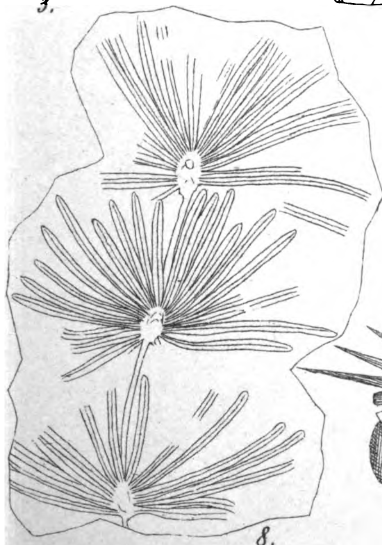

1.

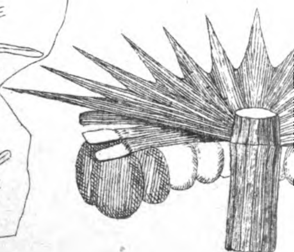

2b.




3.


4.


8.



sche, schrale plantenvormen hebben een harden strij
te doorworstelen, want de pogingen die de bewer
in 't werk stelt om op het vast land veld te winnen
hoogst ongunstige omstandigheden hardnekkig tege
lage, weinig uitgestrekte gronden, aan het trag
verweering en het woeste afbreken door de zee
blootgesteld, zijn niet geschikt om aan de planten
ontkwikkeling toe te laten. Nochtans heeft DAW
Brunswijk sporen van eene tamelijk rijke Devonisch
« Die ontdekking leert ons, dat zelfs bij de studie
die vroege tijden, waar iedere vorm veel meer alge
was dan thans, men zeer voorzichtig moet zijn, w
het bestaan eener plant op een werelddeel, haar
een ander wil afleiden. » (WILLIAMSON).

Wat er ook van zij, het is slechts in het *steenkoo*
neer het opgerezen land voldoende vastheid begin
dat het plantenrijk zich algemeen verspreidt, en ver
wordt door sterke, normaal gebouwde wezens. Er i
gedurende datzelfde tijdperk zijn alle levensvoo
overvloedig vervuld, dat de planten tieren en zich
met een weligheid, een levenskracht die sindsdi
werd geëvenaard. De oevers der moerassen, der lag
over verbazende oppervlakten van het vast land
staan bedekt met een ontzaglijke hoeveelheid plante
met een ongehoorde snelheid, en dikwijls een aanzie
bereiken. Daarbij houden de vormen niet op te veran
rende dien ganschen tijd van buitengewoon gunstige
heden voor het plantenleven, en zoo groot zijn de wijz
de gewassen in hun bouw ondergaan, dat de Duitsche
scher GEINITZ en na hem, op een breeder schaal, de Fr
GRAND' EURY, zich steunende op het achtereenvolgend v
der karakteristieke soorten, het steenkooltijdperk in af
hebben gesplitst, en aldus een uitstekend middel geleve
tot het bepalen van den betrekkelijken ouderdom der vers
steenkoollagen.

Te oordeelen naar de overblijfsels, die zoo overvloedi
koolmijnen bestaan, komt, in die weelderige natuur, aan
d

ryptogamen verreweg de eerste plaats toe. Zij zijn de ware ijkdom dezer flora, en evenals men aan de twee voorgaande jdvakken de namen heeft mogen geven van « rijk der Trilobieten» n « rijk der Visschen », evenals men het volgende tijdperk « het ijk der Kruipdieren » zal noemen, zoo mag deze geologische afdeeling met volle recht « het rijk der Pteridophyten » heeten. De Wolfsklauwen (Lycopodiaceeën), de Paardestaarten (Equisetineeën) of ten minste nauw verwante soorten, de Varens (*Filices*), bereiken het toppunt hunner ontwikkeling. Die reuzen hebben, niet alleen door hunne gestalte, maar ook door verscheidene bijzonderheden van hun bouw, weinig gemeens met hunne meestal bekrompen afstammelingen van heden, en wat het getal betreft, moet men het heete klimaat der tropen gaan opzoeken, om iets te ontdekken dat zweemt naar die ontzaglijke opeenstapeling van sporeplanten.

Dat wil evenwel niet zeggen dat de steenkoolflora uitsluitend uit die boomen bestond. Evenals de dieren zonder krijtachtig, kiezelachtig of gechitiniseerd geraamte, zijn de planten wier celwanden niet door houtstof versterkt waren bijna allen spoorloos verdwenen. Ook is het zeer zeldzaam dat overblijfsels van lagere Kryptogamen, namelijk van zwammen, tot ons gekomen zijn; naar het is niettemin zeker, dat deze reeds in de palaeozoïsche ijden bestonden.

In 1861 meende LUDWIG eene Buikzwam in de Oeralsche steenkolen te hebben ontdekt, maar het is gebleken dat hij eene phooping van sporentetraden daarvoor aanzien heeft. Wat echter nbetwistbaar aan eene Zwam, en wel aan eene Oosporee, toebeoort, zijn de stukken draadnet (*mycelium*) en de eicelhouders ogoniën), die in *Lepidodendron*-stammen ontdekt zijn door ARRUTHERS, BUTTERWORTH, en onder den naam van *Peronospoites antiquarius* beschreven en afgebeeld door WORTHINGTON MITH. Na een grondige studie drukt WILLIAMSON de meening uit, at die plant onder de Saprolegnieën moet gerangschikt worden. oor eenige jaren hebben ook RENAULT en BERTRAND, te Grand'oix bij St-Etienne, in zaden van *Cordaïtes*, uit steenkoolkeien komstig, gedeelten van een *thallus* aangetroffen, waarin zij ne Zygosporee, van de afdeeling der Chytridiaceën, herkend hebn. Nog van eene andere Zwam eindelijk heeft men het bestaan

in het steenkooltijdperk kunnen vastst
die toen, zooals thans nog gebeurt, de or
deelen veroorzaakte; de door haar tewe
heeft VAN TIEGHEM op de fossiele overbl
van Grand' Croix bevatten, ontdekt, en
plantenkundige dat die splijtzwam dezel
Bacillus Amylobacter, die zonder vrije
verscheidene zelfstandigheden in boterzu
juistheid dier meening niet gebleken, d
GHEM's ontdekking dat reeds in het steenk
overal aanwezig waren, en het rotten der
stoffen bewerkten.

Onlangs heeft WILLIAMSON in de schorsc
planten der Engelsche *Coal-measures* ander
aan een woeker- of afvalplant toebehoore
vreemde cellen van geene Zwammen afkom
hebben zij den minsten draad bij zich; de ont
ze als Wieren te beschouwen. Dat vermoe
omstandigheid dat, in verscheidene sporeplan
tweelobbige zaadplant, namelijk *Gunnera*, k
groeien.

De **Wieren** van het steenkooltijdperk zijn
bewaard gebleven dan de Zwammen: hun wee
achtig weefsel heeft de fossilisatie moeilijk kunn
Kristalwieren (Diatomaceën) zelve, die dank aan
beter tegen alle verdelgende invloeden bestand z
palaeozoïsche lagen slechts uiterst twijfelachtige
laten. De Italiaan CASTRACANE heeft wel is wa
levende zoetwatervormen uit de asch der steenk
pool, van Newcastle en van St-Etienne gehaald,
heeft ze sindsdien kunnen terugvinden. En wat de
lingen der Wieren betreft, de indrukken of ver
er onbetwistbaar aan toebehooren kunnen zeer
opleveren; want, zooals SOLMS-LAUBACH doet opme
natuurvorscher niets vóór zich dan uiterlijke vorm
der voortplantingswerktuigen, die tot het vaststellen
schap met de levende Wieren onontbeerlijk is, zullen

doorgronden. Daarbij komt nog de moeilijkheid, dat tusschen de indrukken van zoogezegde Wieren, er een aantal andere voorkomen, die stellig aan gansch andere oorzaken hun ontstaan te danken hebben, en veroorzaakt zijn, ofwel door eenvoudige mechanische werkingen, ofwel door bewegingen van wervellooze dieren op een weeken grond. Deze laatste zienswijze wordt, niet zonder overdrijving, verdedigd door NATHORST, die door Ringwormen en Schaaldieren op een voorbereiden grond te laten voortkruipen, en de sporen die ze achterlieten met gyps af te gieten, vele vormen bekwam gelijk aan die, welke zijne tegenpartij, en voornamelijk SAPORTA, als Wieren beschreven. In zekere gevallen kan evenwel NATHORST's verklaring niet toegepast worden, en het valt niet te betwijfelen, dat in de steenkoollagen ontoereikende, en voor de studie weinig geschikte, maar toch onbetwistbare overblijfsels van Wieren voorkomen.

Of de **Mossen** in het steenkooltijdperk vertegenwoordigd waren is tot heden een onopgelost vraagstuk. Enkele jaren geleden hebben RENAULT en ZEILLER, onder den naam van *Muscites polytrichaceus* een fossiel overblijfsel beschreven, dat ze te Commentry (Frankrijk, *Plateau Central*) gevonden hadden, en dat misschien van een mos afkomstig is.

Daarmede is de lijst gesloten der bekende cellulaire sporeplanten van het steenkooltijdperk. Veel talrijker en veel beter bewaard zijn integendeel de **Vaatkryptogamen** (Pteridophyten). De **Paardestaarten** (Equisetineeën), die wij hier eerst aantreffen, zijn wel is waar slechts vertegenwoordigd door eenige brokken van stengels waarop de getande scheeden, die de samengegroeide bladeren voorstellen, nog vastzitten, en die sedert SCHIMPER onder den gemeenschappelijken naam van *Equisetides* bekend staan. Maar naast de Equisitineeën vindt men, van de opperste Devonische lagen tot in den rooden zandsteen (Permisch tijdvak), dóór de gansche volgorde der steenkoolformaties, planten, die door haren hoogst eigenaardigen bouw en haar buitengewoon overvloedig voorkomen, onder de belangrijkste vormen van het tijdperk gerekend worden. Het zijn de **Calamarieën**, of, zooals men dat nagenoeg zou kunnen vertalen, de *Rietboomachtigen*. Het uiterlijk dezer planten, zoowel als vele bijzonderheden van haren inwendigen bouw,

verraden eene nauwe verwantschap met de Paardestaa
enkele verschillen nochtans moeten haar als eene ietwat afwij
afdeeling doen beschouwen.

Onder de vertegenwoordigers dier afdeeling is het g
Calamites sinds lang vermaard. Bij alle Calamieten ontspr
stengels uit eenen onderaardschen, voortkruipenden wo
en vertoonen van afstand tot afstand uitspringende knoo
dragen zeer licht afvallende takken, die op hunne
afzonderlijke, niet tot eene scheede vergroeide bladen
zijn.

De stengel is aanvankelijk met een sterk ontwi
gevuld; maar naarmate hij grooter en dikker wordt, la
mergcellen van elkander af, verdrogen, vergaan, en
eene cylindrische holte achter die, rondom doo
begrensd, slechts aan de knoopen door een dwarse
celweefsel afgesloten is. Rond de mergholte zijn de
straalsgewijs gerangschikt. Ze steken er in uit, en ge
doorsnede den vorm van eene ster. Groote merg
scheiden ze van elkander, en tevens loopen, tussch
vaten van iederen vaatbundel, vele kleinere mergstra
stralen), die evenals de eerste, uit lange, cylindri
bestaan. In de groote mergstralen heeft men dóór h
loopende, overlangsche vezelplaten gevonden, wier ju
echter uit de uiteenloopende beschrijvingen niet kan
worden. Wat het hout betreft, het bestaat uit trach
wanden door strepen van houtstof verdikt zijn, zoo
gelijkenis hebben met de laddervaten, die bij de
togamen, en vooral bij de Varens, zoo vaak voorkom
daar hare hoeken niet verdikt zijn door eene onon
laag houtstof, zooals bij de ware laddervaten het geval
de botanici de gewoonte deze twee soorten van kan
elkander te onderscheiden, en aan de vaten van *Calam*
naam van *gestreepte vaten* of *trapvaten* te geven. Volgens R
zouden ook gestippelde vaten naast de trapvaten in de
bestaan.

Van knoop tot knoop dalen de vaatbundels loodrecht
beneden; zoolang zij in de stengelleden begrepen zijn, beh

zij een streng evenwijdigen loop, maar wanneer een bundel in de nabijheid van een knoop gekomen is, splitst hij zich in twee deelen die zijdelings uit elkander wijken, en zich ieder met een overeenstemmende streng, door splitsing van den naasten vaatbundel ontstaan, gaan vereenigen. Op die wijze wordt een nieuwe bundel samengesteld, die in grootte den eersten evenaart, en naar den volgenden knoop afloopt. Het gevolg dier vertakking is dat aan iederen knoop de stand der vaatbuudels afwisselt, wat men bij de Paardestaarten ook waarneemt (Pl. VIII, fig. 4).

Iedere vaatbundel wordt aan zijn binnenzijde vergezeld door een kanaal, dat van knoop tot knoop afdaalt, en evenals de stengelholte, aldaar door een dwars tusschenschot afgesloten is. Bij jonge Calamieten zijn die kanalen, die dus tusschen het hout en het merg gelegen zijn, altijd voorhanden; maar in oudere stammen, waaruit het merg verdwenen is, blijft natuurlijk geen spoor der kanalen meer over, en dan is de stengelholte begrensd door eene golvende oppervlakte, die aan iederen knoop ophoudt, om voorbij den dwarsen scheidswand te verschijnen. Het kan gebeuren, al is het zelden, dat die ruimten nog met haar weefsel opgevuld zijn, en volgens SOLMS LAUBACH, zou dat weefsel niets anders voorstellen dan de initiale vaatstreng.

De meeste Calamietenstengels vertoonen een ver gevorderden secundairen diktegroei; veel kleiner integendeel is het getal dier stengels die hunne primaire weefsels alleen behouden hebben. Daar, volgens BRONGNIART, geen secundaire diktegroei bij Vaatkryptogamen kan plaats grijpen, denkt die schrijver beide Calamietengroepen van elkander te moeten scheiden; en hij wil de verdikte soorten (*Calamodendron* Brongn) bij de Naaktzadigen aansluiten. RENAULT is nog verder gegaan; hij heeft *Calamodendron* bij de Gnetacëen gerangschikt. Wanneer men echter overweegt dat *Calamodendron* en de niet verdikte Calamieten (*Calamites* Brongn.) door hun algemeenen bouw zeer nauw verwant zijn, en dat bij *Isoetes*, onder de levende Vaatkryptogamen, een echte secundaire diktegroei voorkomt, schijnt BRONGNIART's meening verkeerd te zijn, en zouden veeleer, zooals SCHIMPER, WILLIAMSON en andere denken, alle Calamieten in éénе zelfde afdeeling moeten vereenigd worden.

De wijze waarop de secundaire diktegroei plaats grijpt he
verdeeling der Calamieten in twee groepen genoodzaak
een groot getal Calamieten, waaraan men den naam gegeve
van *Calamodendron* (eerst door BRONGNIART op alle
exemplaren toegepast) is de diktegroei uitsluitend beperk
vaatbundels; nooit is een interfasciculair cambium werkza
gedurende het gansche leven der plant blijven de prim
stralen onveranderd. Bij andere Calamieten (*Arthropitys*) de
integendeel de bundels samen aan den omtrek van
Dat gebeurt derwijze, dat ze breeder en breeder
hunne binnen- naar hunne buitenzijde, op eenen zek
van de mergholte elkander ontmoeten, en eindelijk
digen ring van houtvaten vormen; de primaire merg
naar binnen tamelijk breed zijn, worden bijgevolg naa
nauwer en nauwer, tot zij eindelijk, door de vaatb
drongen, geheel en al verdwijnen. Men vindt eindelijk
soorten van *Calamites*, waarbij het weefsel der
tusschen de vaatbundels ook houtachtig wordt, zood
het merg, of de holte die na verdwijnen daarvan overbl
door eenen volledigen houtring omgeven is. Nooit
secundair hout jaarringen te bespeuren.

Zelfs in die vormen, waar de mergstralen door de z
kende houtstrengen verdrongen worden, vindt men, o
onder de knoopen en tusschen de vaatbundels, klein
celweefsel, die zich in radiale richting van het merg to
uitstrekken. Deze cellen zijn veel kleiner dan de elem
het gewoon parenchym, en vormen dus, onder iederen k
krans van kleincellige massas. Daar echter het weefsel
dier massas uiterst teeder is, verdwijnt het reeds in de je
den stam, en laat een kanaal achter, dat naar het midden
breedte toeneemt, en eindelijk in de mergholte uitmond
vindt men onder iederen knoop een krans van straalsg
kanalen, waaraan WILLIAMSON den naam van «infranodale
gen», gegeven heeft (Pl. VIII, f. 4). Die kanalen moeten een ge
tige rol vervuld hebben, maar die rol kunnen wij zelfs niet gi
Bij de Paardestaarten ontbreekt een dergelijke bouw geheel e
De bouw van de schors van *Calamites* is tamelijk afgewiss

Zij bestaat in 't algemeen uit gewoon celweefsel dat sklerenchymlagen bevat. In zekere gevallen schijnt dat sklerenchym te bestaan uit bundels, die op de gansche lengte van den stam op allerlei wijze elkander kruisen, en een netwerk samenstellen, door de mazen van hetwelk de vaatbundels dringen, die naar bladeren, takken en wortels afgezonden worden. Die eigenaardige bouw van den bast, die men bij vele planten van het steenkooltijdperk aantreft, is bekend onder den naam van *dictyoxylonstructuur*, naar een geslachtsnaam gegeven aan eene *Lepidodendron*schors, die zulk een bouw vertoonde. Aan den omtrek van den stam zijn de bastvezels op eene doorsnede in stralende rijen gerangschikt: het is dus zeer waarschijnlijk dat een tweede secundaire diktegroei, waardoor nieuwe sklerenchymlagen aan de reeds bestaanden toegevoegd werden, in de Calamietenstammen voorkwam. Het is echter bij de Lepidodendreën dat wij dat verschijnsel in zijn volmaaktsten vorm zullen leeren kennen.

Behalve de versteende overblijfsels en de indrukken van de oppervlakte der Calamieten, zijn de meeste fossielen die tot dat geslacht behooren trouwe afbeeldsels der mergholte van den stam. Die holte is met zand opgevuld geweest; het omringende weefsel is verkoold, en in de meeste gevallen verdwenen, en het zand is naderhand tot zandsteen samengekoekt. De aldus gevormde steenkernen geven, maar natuurlijk omgekeerd, de meeste bijzonheden weder der inwendige oppervlakte, waarmede het zand in aanraking is gekomen : overlangsche ribben, die over de oppervlakte dier steenkernen loopen, stellen de mergstralen voor, terwijl de vaatbundels, die in de mergholte uitsprongen, overlansche sleuven hebben achtergelaten. Gewoonlijk ziet men, op die afgietsels, onder de knoopen, uitpuilingen die kranswijze gerangschikt en aan de ribben vastgehecht zijn ; in zekere gevallen hebben zij het uitzicht van de spaken van een wiel : het zijn de afdrukken der infranodale gangen.

Sommige steenkernen worden beschouwd als afkomstig van den wortelstok van *Calamites*, omdat zij aan hunne oppervlakte strepen vertoonen, die van de knoopen uitgaan, en waarin WEISS de afdrukken van wortels erkend heeft. Op die steenkernen kunnen ook takken zitten, die aan hun aanhechtingspunt versmald

zijn; zulke takken komen echter ook zee
voor. Men houdt bijgevolg alle smal to
voor overblijfsels van uit den wortelst
gels, terwijl men de niet versmalde ste
luchttakken beschouwt.

De takken van *Calamites* ontspringen
echter naar alle waarschijnlijkheid zeer
dig af, en lieten dan op den knoop een
ook mislukten de knoppen, bestemd om
geven; zij zijn dan op den fossielen sta
vertegenwoordigd. In menig geval wa
vertakt. Bij een zeer belangrijke Calan
Calamitina), vindt men, tusschen de k
een zeker (voor ieder individu bestend
knoopen, waaruit geene takken ontsp

Iedere tak is voorzien van een vaat
zijde van den houtcylinder afkomstig
houtcylinder naar den tak, het peripl
hooger beschrevene vaatbundels door

De bladeren van Calamites zijn de
onder de namen *Asterophyllites* en *A*
zijn lange, smalle reepen die nu eens (
hun voetonderling vereenigd, dan wee
van elkander gescheiden zijn. Men l
plaren van het ondergeslacht *Calami*
Asterophyllietentwijgen draagt, gans
den, die uit een afgerond voetstuk
samengesteld zijn. Bij *Calamitina* zo
hebben. Vertegenwoordigers van den
delijk zijn ontdekt geworden met in
mige bladeren, die verscheidene mal
zijn.

Om de beschrijving van *Calamites*
een woord te zeggen over zijne voor
zijn strobielen, wier bladeren in kran
zulke wijze, dat de bladeren van zekere
gen, terwijl andere die missen. In een gr

(afdeeling *Calamostachys*) vindt men afwisselend eenen vruchtbaren en eenen onvruchtbaren krans (Pl. IX, fig. 6); bij anderen (afdeeling *Palaeostachya*), staan de sporangiën-dragende en de niet sporangiën-dragende bladeren veel dichter bij elkander, daar de aanhechtingspunten van gene in de oksels van deze gelegen zijn (Pl. IX, fig. 7). In eene afwijkende vrucht eindelijk, *Cingularia typica*, zijn de kransen ook paarsgewijze vereenigd, maar hier is de bovenste krans van ieder paar onvruchtbaar, en de onderste vruchtbaar; daarenboven zijn tusschen de achtereenvolgende paren de stengelleden sterk verlengd (Pl. IX, fig. 9).

Daar BRONGNIART en zijne school geen secundairen diktegroei bij sporeplanten kunnen aannemen, moeten ze natuurlijk al de gevonden strobielen van Calamarieën tot hun geslacht *Calamites*, zonder secundairen diktegroei, terugbrengen, terwijl hun geslacht *Calamodendron* niets kon bezitten dan vruchten, gelijk aan die der Naaktzadigen. Gehinderd echter door het feit, dat de gekende strobielen op allerlei Calamieten, en zelfs op Annulariën gevonden zijn, heeft RENAULT voor een paar jaren een nieuwe poging gedaan om de theorie recht te houden, door de meening te uiten, dat een gedeelte der zoogezegde strobielen van *Calamites* niets waren dan mannelijke bloeiwijzen van zijn *Calamodendron* : hunne sporen zouden volgens hem als stuifmeelkorrels moeten beschouwd worden. Een wederlegging van RENAULT's gedachten zal men in SOLMS-LAUBACH's Palaeontologie en in WILLIAMSON's laatst verschenen verhandeling (1), vinden. Een belangrijk feit moet eindelijk nog vermeld worden : in enkele gevallen heeft men in strobielen van *Calamites* twee soorten van sporen gezien, makrosporen aan het onderste gedeelte van de vrucht en mikrosporen aan het bovenste.

De groep der Calamarieën bevat nog een belangwekkenden vorm, nl. het geslacht *Astromyelon*. Het is gekenmerkt door het volkomen ontbreken der stengelknoopen, die voor *Calamites* zoo karakteristiek zijn. Het merg bleef waarschijnlijk gedurende het gansche leven behouden, en de overlangsche kanalen, die bij de Calamieten de bundels vergezellen, ontbreken ook geheel en

(1) Zie Bibliographie.

al. In de schors eindelijk vindt men tusschencellige ruimten
eene doorsnede kranswijze geplaatst zijn.

De afdeeling der **Lycopodiaceeën** heeft in de steenkolen
sels achtergelaten, die, jammer genoeg, zeer gemakkel
andere planten kunnen verward worden, en dus meer
verkeerde gevolgtrekkingen aanleiding gegeven hebben
in 't algemeen takken met schubvormige blaadjes, die
den naam *Lycopodites* samenvat. Een klein getal bij
ceën gerangschikte en *Psilotites* genaamde fossielen
moeilijk te bepalen als de Lycopoditen. De sel
ook in het steenkooltijdperk vertegenwoordigd; zek
bladerige, onder den naam *Selaginites* bekende vor
tot die afdeeling.

Wij komen thans tot de **Lepidodendreën**, een
ontegensprekelijk onder de merkwaardigste van he
mag gerekend worden, niet alleen omdat zij in het
midden van het steenkooltijdperk op ongeloofliјke w
was, niet alleen door de reuzachtige afmetingen di
genwoordigers bereikten, maar ook door den wez
aardigen bouw die ze soms vertoonden.

Het zijn vooral de twee geslachten *Lepidodendr*
boom, en *Sigillaria*, de zegelboom, die hier onze aan
trekken. Beide bestaan uit een onderaardschen, verta
stok, waar wortels op groeien. Boven dien wortel
zich een stengel, die bij *Lepidodendron* zijdelings, in
dikwijls gaffelig vertakt is; bij *Sigillaria* is hij meest
dig; bij sommige soorten, zooals *S. elegans* Brongn. k
tans een gaffelige vertakking vertoonen. Beide geslacht
gaafrandige, meestal naaldvormige bladeren, die tege
aangedrukt staan. Na het afvallen laten deze bladeren
ken achter, dat bij *Lepidodendron* gewoonlijk in de len
rekt en ruitvormig is, en bij *Sigillaria* verschillende, m
breedte ontwikkelde figuren vertoont, die bijna altijd
van den stengel geplaatst zijn.

De wortelstok van *Sigillaria* werd door Brongniart,
als eene afzonderlijke plantensoort beschouwde, onder de
Stigmaria ficoïdes (Pl. IX, f. 5) beschreven, en alle planten k

zijn het thans eens om aan te nemen dat een wortelstok van denzelfden bouw aan *Lepidodendron* moet hebben toebehoord. De wortels, die er spiraalsgewijs op ingeplant staan, zijn soms gaffelig verdeeld. Hun fossiele overblijfsels bestaan uit twee in elkander geschoven buizen van celweefsel, die van elkander gescheiden zijn door een voormelooze steenlaag, en waarvan de binnenste den vaatbundel bevat. Deze vertoont soms sporen van secundairen diktegroei; hij schijnt overigens collateraal te zijn, is altijd excentrisch gelegen, en slechts door zijne initiale vaatstreng in aanraking met den cylinder waarin hij bevat is (1).

De wortelstok zelf vertoont een meestal sterk ontwikkeld merg, waarrond de vaatbundels gerangschikt zijn. Deze hebben een gansch bijzonderen loop: beurtelings verwijderen zij zich van elkander, en komen beurtelings wederom samen, zoodat ze groote, lensvormige ruimten openlaten, die door celweefsel gevuld zijn; het merg wordt op die wijze met de schors in verband gesteld. Die ruimten zijn dus niets anders dan sterk ontwikkelde mergstralen (Pl. VIII, f. 5 f.). Tusschen de gestreepte vaten van het xyleem heen ziet men ook vele kleinere mergstralen (spiegelstralen) dringen, die dikwijls slechts uit een enkele laag cellen bestaan, en allen in de grootere mergstralen uitloopen.

Terwijl de vaten die tegen het merg liggen zonder orde de eene naast de andere geplaatst zijn, komen die van den omtrek van den stengel in regelmatige rijen voor, waaruit duidelijk volgt, dat hier een cambiale diktegroei heeft plaats gegrepen. Maar de primaire bundels blijven steeds van elkander gescheiden; het secundair hout vormt geen volledigen kring, en wordt slechts tegen de reeds bestaande houtbundels aangelegd. Niet altijd bestaat het secundair hout uit eene volkomen cylindrische laag, maar soms vindt men het slechts aan eene zijde van den stam ontwikkeld,

---

(1) In de laatste jaren hebben SCHIMPER en RENAULT getracht de meening te bestrijden, volgens welke deze op *Stigmaria* zittende organen wortels zouden zijn, en te bewijzen dat het vleezige, cylindrische bladeren zijn. Hier moet ook nog vermeld worden dat SOLMS-LAUBACH op zekere exemplaren epi- en hyponastische krommingen heeft kunnen waarnemen

hetgeen trouwens bij nu levende
komt.

Waar twee vaatbundels elkand
groot getal der vaten van iederen
afscheiden (Pl. VIII, f. 5, n), zijdelings
straal dringen, en schuins naar bov
volgt, bemerkt men dat het groots
eenen zekeren afstand doorloopen t
celweefsel te verdwijnen. De ove
weldra elkander, en smelten tot eene
die nu, dwars door den mergstraal h
die hij gelast is van voedsel te voorzi

De schors van Stigmaria eindelijk
sel, waarin men eene meer of min o
bastelementen aantreft, wier wanden
Die bast is uit stralende rijen van vez
gaat secundairen diktegroei. De bu
zich voort in de wortels, en omringt de
Evenals bij de Wolfsklauwen (*Lycopo*
begrensde opperhuid te zien.

BRONGNIART heeft tusschen *Lepidode*
onderscheid van gelijken aard gemaakt al
Calamodendron. Volgens hem, en RENAULT,
en anderen deelen zijne zienswijze, zoud
oppervlakte de kenmerken van *Lepidode*
tend primaire vaatbundels bezitten, terwijl
daire diktegroei zou voorkomen. Volgens
moet *Sigillaria* (evenals *Calamodendron*,
Cycadeeën gerangschikt worden. Wij weten
Vaatcryptogamen, nl. *Isoëtes*, wezenlijk ech
voorkomt; daarenboven maakt eene sec
bewijsreden BRONGNIART's theorie zeer onwaars
SON bevond immers dat, bij sommige exemplare
dron, het xyleem ongetwijfeld door toevoeging
verdikt werd, terwijl bij vele andere exemplare
hout te bespeuren was; en hij bewijst dat men t
opklimmen, van *Lepidodendron*soorten die gee

secundair hout bezitten tot de meest verdikte soorten van het geslacht *Sigillaria*. De zegelboom en de schubboom behooren dus tot dezelfde plantengroep, namelijk de LEPIDODENDREËN, die ontegensprekelijk Wolfsklauwen (Lycopodiaceeën) zijn, en met de Selaginelleën veel gemeens hebben.

WILLIAMSON gaat echter nog verder : zich steunende op het feit, dat men kan eene niet onderbroken reeks van exemplaren verzamelen, waarin de bouw van een houtcylinder meer en meer samengesteld wordt, en waarvan de eene *Lepidodendron's*, de andere *Sigillaria's* zijn, drukt hij de meening uit, dat vele der vermeende soorten van het geslacht *Lepidodendron* niets anders zijn dan verschillende toestanden eener zelfde plant. Hij vermoedt daarenboven dat vele Lepidodendroïsche planten met den ouderdom die kenteekens aannemen, die karakteristiek zijn voor de Sigillariaansche vormen. De juistheid dier theorie is echter niet rechtstreeksch bewezen, hetgeen overigens alleen zou geschieden door het ontdekken van volledige planten, en dat is natuurlijk onmogelijk.

Moest men WILLIAMSON's gedachten als de volkomen uitdrukking der waarheid beschouwen, dan zou men zich nagenoeg als volgt de ontwikkeling van het vaatsysteem der Lepidodendreën kunnen voorstellen :

a) De zeer jonge takken bevatten in hun midden één enkelen vaatbundel; geen merg is in den stam aanwezig, en men ziet niets dan trapvaten in de gansche streng (1). Wanneer de tak oud wordt zou zich in het midden van den vaatbundel mergweefsel ontwikkelen, eerst gering, dan dikker, en, wat zeer eigenaardig mag genoemd worden, naarmate de vaatcylinder sterker wordt, schijnt het merg daarmede gelijken tred te houden, en eveneens dikker te worden. Het getal der mergcellen neemt onophoudend toe, zoodat de stam gedurende zijn gansche leven merg in zijn midden bevat. Men vindt soms exemplaren, waarin de vaatcylinder niet duidelijk van het merg afgescheiden is : aan de buitenzijde

(1) Zulke jonge twijgen met enkelvoudigen bundel heeft WILLIAMSON in *Laggan Bay* op *Arran* in Schotland gevonden. RENAULT heeft ook onder den naam *Lepidodendron rhodumnense*, een stam beschreven die denzelfden bouw vertoonde.

lijker dan dit secundaire hout van het oorspronkelijke te onderscheiden; dit laatste, dat in eens gevormd is, is immers samengesteld uit kanalen, die zonder orde vermengd zijn; de secundaire houtvaten integendeel, die aan de buitenzijde van het primaire xyleem gevormd werden, scharen zich in stralende rijen, wier lengte toeneemt door het toevoegen van nieuwe kanalen aan hare buitenzijde. Tusschen deze rijen loopen mergstralen, en hier, even als bij *Stigmaria*, dienen sommige dezer stralen om de vaatbundels die naar de bladeren loopen door te laten. In den beginne zijn al de mergstralen even groot, maar wanneer de groei der vaten, wier middellijn allengs toeneemt, op deze mergstralen een sterke drukking uitoefent, wordt weldra de dikte der stralen die geen vaatbundel doorlaten, op een minimum gebracht; wáár integendeel zulk een vaatbundel bestaat, wordt de mergstraal toegenepen door de omringende vaten, totdat deze met den vaatbundel in aanraking komen, en dan beschut die bundel de boven en onder hem gelegene overblijfsels van het celweefsel tegen alle verdere drukking van wege de steeds dikker wordende vaten.

d) Indien het secundair hout eene sterke ontwikkeling bereikt, zal de plant, in haren inwendigen bouw, volkomen overeenstemmen met Brongniart's geslacht *Sigillaria*. Bij twee soorten van dit geslacht, *S. elegans* of liever *S. Menardi* (1), en *S. spinulosa*, vormt het primair hout niet een gesloten cylinder, maar het is in afzonderlijke massas gescheiden, die rond het merg gelegen zijn, en waartegen, aan de buitenzijde, een sterke ring van secundair hout ontwikkeld is. Terwijl bij *Sigillaria Menardi* de massas, waarin het primair hout verdeeld is, tamelijk regelmatig zijn, vertoonen zij bij *S. spinulosa* zooveel veranderlijkheid in haren vorm, dat het is alsof men hier met een aan stukken gesprongen ring te doen had. En dat is volstrekt niet onmogelijk: door de toenemende uitrekking waaraan de buitenste houtring den binnensten onderwerpt, daar hij zich standvastig uitzet, zoowel in tangentiale als in stralende richting, kan het primair xyleem zich in afzonderlijke groepen van vaten splitsen. Ook bij

(1) Zoo werd *Brongniart's* bepaling *S. elegans*, die valsch bleek te zijn, door *Zeiller* verbeterd.

Lepidodendron Jutieri, eene door F
zijn de vaatbundels van elkander ona
(Naast de theorie, die in den ce
merg, den eersten toestand van den t
van elkander scheiden van merg en
beschouwt, bestaat er een gansch t
door VAN TIEGHEM uiteengezet, volg
houtcylinder van den hoofdstam geen
is, maar uit de naderhand meer of
bundels bestaat. Deze kunnen van elka
(*L. Jutieri*) ; ofwel ze zetten zich zijdel
cylinder samen (*L. selaginoides*, *Ha*
kunnen zij ook (*L. rhodumnense*) tot
stam samengroeien en aldus eene enkele

Bij *Lepidodendron* zoowel als bij *Stign*
hout als een niet volledige ring voorkomen
van den primairen middencylinder bekl
zekere gevallen, alsof het cambium op e
begon te vormen, en zich van daaruit links
hand uitbreidde, om eindelijk de kern te oma
hout vertoont geene jaarringen. De vaten die
stellen zijn gestreept. Ook het mergweefsel
bevatten gestreepte cellen ; daardoor gelijken
op zekere Coniferen, voornamelijk op de Abietine
zulke cellen aantreft.

De gaffelvormige vertakking, die bij *Lepidod*
meen is, staat in verband met een eigenaardi
vaatbundels. Het ringvormig xyleem wordt bij ie
in tweeën gescheiden, en vormt in iederen tak ee
het secundair hout nochtans ontwikkelt zich als
en vult allengs de ruimte op, die ten gevolge der spl
maar de sikkel, die door het oorspronkelijk xylee
blijft volkomen zichtbaar (Pl. VIII, f. 6). Op
vertakking schijnt het hout zijn gewonen vorm te
blijft de houtring open op de hoogte der vertakkin
men, wanneer een tak gaffelig verdeeld is, tegen het
der twee twijgen eene nieuwe secundaire laag reeds

erwijl geen spoor daarvan te zien is in den anderen twijg; de eerste heeft dus eenen snelleren groei ondergaan dan de tweede.

Het gedeelte van de schors dat aan het hout grenst bestaat bij *Lepidodendron* en bij *Sigillaria* uit zeer teedere, dunwandige cellen, die slechts zeer zelden behouden zijn; het meer naar buiten gelegen schorsweefsel is beter bewaard gebleven, en is in zekere soorten, als *Lepidodendron vasculare* Binney (*selaginoïdes* Carr. Williams.) (Pl.VIII, f. 2, h.) en vooral *L. Harcourtii* sterk ontwikkeld; gansch aan den omtrek eindelijk bevindt zich een meer of min dikke laag sklerenchym. (Pl.VIII, f. 2, i.) Evenals *Calamites* ondergaat dit sklerenchym secundaire verdikking; aan hare buitenzijde ontstaan steeds nieuwe vezels, die zich in stralende rijen scharen. In *Sigillaria* en in eene soort van *Lepidodendron* (*L. rhodumnense*) heeft men Dictyoxylonstructuur ontdekt.

De bladeren der Lepidodendreën zijn in 't algemeen tamelijk smal, doorgaans zelfs naaldvormig, en aan hunne onderzijde van eene verheven nerf voorzien (Pl. IX, f. 3). De breuk, die de bladspiraal uitdrukt, heeft meestal een grooten noemer. Naarmate de stam groeit, begint het uiteinde der bladeren te verdrogen: het gaat over in een dun vlies, dat allengs onder den invloed van regen en wind afslijt, zoodat de voet van het blad op den stam achterblijft. Daardoor ontstaan de ruitvormige lidteekens, die bij *Lepidodendron* voorkomen. Maar daarbij blijft het niet: een nieuw gedeelte van het blad verdort, valt af, en zoo voort, totdat niet alleen het gansche blad, maar zelfs het celweefsel, dat de bastvezels overdekt, verdwenen is, en alleen de plaats der bladeren aangeduid is door een litteeken aan de oppervlakte van het sklerenchym (Pl. IX, f. 4). Hierop hebben in het vervolg regen en wind hoegenaamd geen invloed meer. De bastvezels spelen hier dus de rol die het kurkweefsel in de stammen onzer hedendaagsche boomen vervult. Exemplaren van *Lepidodendron* die geen spoor der bladeren meer vertoonen, en enkel aan hun oppervlakte nog ruitvormige indrukken bezitten, komen ook menigvuldig voor, en lang heeft men ze als verschillende soorten beschouwd.

De vorm der bladteekens van *Sigillaria* is zeer verschillend van dien der Lepidodendren: de ruitvorm is er wel nog in te vinden,

maar de bovenste en onderste hoek van ieder lidte
stompt, zoodat de vorm zeshoekig geworden is. In
zijn de overgebleven bladstukken tot overlangsche
gegroeid (Pl. IX, f. 1).

In zekere gevallen heeft men in de schors van het
van groote stammen, breede spleten gevonden; blijkb
gevolg van den secundairen diktegroei. Het schijnt
verdelgende invloed van het weder mettertijd de
volkomen kon uitwisschen.

De aarvormige bloeiwijzen of strobielen van *Lep*
de zoogenoemde *Lepidostrobi*, hebben nagenoeg hetze
als een dennenkegel. Alleen hare blaadjes, die elkand
gewijze bedekken, zijn van buiten zichtbaar : de aan d
der blaadjes vastgehechte sporangien zijn er achter ve
een groot aantal *Lepidostrobi* heeft men, evenals bij
tweeërlei sporen gevonden : mikrosporen aan den t
kegel, en makrosporen aan zijn onderste gedeelte (1). V
jaren heeft ZEILLER strobielen ontdekt, wier steel de
der Sigillarien volkomen bezit. Daar nu deze strobie
twijfel aan eene Vaatkryptogaam toebehooren, schijn
bewezen dat *Sigillaria*, zoowel als *Lepidodendron*, bij
planten moet gerangschikt worden, en dat hooger
theorie van BRONGNIART, RENAULT, enz. (zie blz. 201) op
doenden grond berust.

Het schijnt dat de strobielen van *Sigillaria* op gans
dere wijze op den stam gevestigd waren. Men heeft i
stammen van zegelboomen, tusschen de gewone bla
andere litteekens gevonden, die een verschillend uitzicht
en aan afgevallen voortplantingswerktuigen toegeschreven
Nu eens zijn die litteekens in overlangsche rijen geplaatst
afstand tot afstand onderbroken zijn : bijgevolg zijn zij tot
vereenigd. Elders zijn ze in afzonderlijke kringen gerang

(1) « Men moet zich nochtans wachten dit feit op al de Lepidoden
toe te passen, daar in die groep, zoowel als in de nu levende Wo
klauwen en Selaginellen, gelijk- en ongelijksporige familiën van h
zelfde voorkomen kunnen begrepen zijn. »
(SOLMS-LAUBACH).

Litteekens van denzelfden aard heeft men bij verscheidene schubboomen aangetroffen. In het geslacht *Ulodendron* staan zij in twee overlangsche rijen tegenover elkander; bij *Halonia* zijn die rijen ten getalle van zes of acht. STUR heeft getracht te bewijzen dat die teekens afkomstig zijn van knollen, gelijk aan die eeniger levende Wolfsklauwen. Evenals bij deze laatste, zouden die knollen na eenigen tijd afvallen, en nieuwe planten voortbrengen.

Vele schrijvers willen bij de Lepidodendreën een vorm aansluiten, wiens plaats in het plantenrijk tot nog toe niet duidelijk aangewezen is. Het is *Sphenophyllum*, die omtrent het midden en het einde van het steenkooltijdperk uiterst algemeen moet geweest zijn. Deze zonderlinge plant heeft wel is waar eene voortplantingswijze die met die der Lepidondendreën eenigszins overeenstemt, maar haar inwendige bouw is tamelijk verschillend van dien der schubboomen, terwijl haar uiterlijk voorkomen veeleer doet vermoeden dat men een vertegenwoordiger van de afdeeling der Paardestaarten (Equisetineën) voor zich heeft. Met deze planten heeft Sphenophyllum evenwel geene verdere gelijkenis, en zelfs maakt de structuur van het hout alle rangschikking bij de Equisetineën onmogelijk.

De stengel van *Sphenophyllum* vertoont aan zijne oppervlakte talrijke overlangsche ribben, waardoor hij eenigszins naar een Paardestaart gelijkt; die ribben wisselen echter niet af op de achtervolgende stengelleden, zooals bij de Equisetinëen in den regel gebeurt. De kranswijze geplaatste bladeren zijn aan de knoopen vastgehecht; zij zijn aan hun voet niet samengegroeid (Pl. IX, f. 2[a] en 2[b]). Heterophyllie is, volgens eenige schrijvers, eene standvastig kenmerk dezer plant. Voortplantingswerktuigen van *Sphenophyllum* heeft men ook ontdekt; zij vertoonen niet veel bijzonders, en bestaan uit kransen van blaadjes, waarop de sporangien gevestigd zijn. Bij een exemplaar dat RENAULT in de keien van Grand Croix gevonden heeft, denkt hij makro- en mikrosporen te kunnen onderscheiden.

Bij *Sphenophyllum* is het midden van den stengel, gedurende zijn gansch leven, ingenomen door een driehoekigen vaatbundel Pl. VIII, f. 1), wiens hoeken (op eene dwarsche doorsnede) afgenot, en gewoonlijk in hun middengedeelte wat uitgehold zijn,

zoodat iedere hoek twee tanden vertoont. Deze zij
vangselementen van den vaatbundel gevormd, e
TIEGHEM, is de gansche driehoekige streng gevo
samensmelten van zes paarsgewijs vereenigde bun
lagen die de cambiale diktegroei voortbrengt bede
vlakken van den prismatischen vaatbundel, en daar
vaten, die tegen het midden van ieder vlak ontstaa
dan die der uiteinden, wordt het prisma meer en
totdat het eindelijk in een cylinder overgaat. Dan
stand in den diktegroei, waarna opnieuw lagen
hout gevormd worden; doch, daar de eerste vat
laag veel kleiner zijn dan die, welke vóor den st
zijn, is er een duidelijke grenslijn tusschen di
Daarna schijnt de diktegroei niet meer onde
geweest; want meer naar buiten is geene ver
meer te bespeuren (Pl. VIII, f. 1.)

In het steenkooltijdperk hebben ook de vare
naar de overvloedige massa harer overblijfsels, e
bereikt waarvan men nu de weerga niet meer v
afdeeling der Vaatkryptogamen werden de indi
woon groot, en hun getal moet ontzettend ge
haren bouw betreft, die was niet merkelijk vers
der hedendaagsche soorten derzelfde afdeeling.
die men gevonden heeft kan men, wel is waa
dien bouw onderzoeken; doch die welke men hee
deeren vertoonen nagenoeg dezelfde structuur a
het tegenwoordig tijdperk. Bijzondere melding ve
de stammen, die als *Psaronius* beschreven zijn
beschouwd worden als toebehoorende aan MARAT
familie was overvloedig vertegenwoordigd. Wat de
kenmerkt, is vooreerts de bouw hunner vaatbund
verschillende concentrische ringen samengegroeid zij
andere het overgroot getal toevallige wortels, die door
heenboren, en den stam uitermate verdikken.

De bladeren der palaeozoïsche Varens vertoonden oo
afwijkends in hun inwendigen bouw; onder de opperh
dikwijls, aan de bovenzijde, sklerenchym voorhanden; d

der lag het palissadenweefsel, en eindelijk aan de onderzijde van het blad het sponsweefsel. De vaatbundels, die in de nerven liepen, waren concentrisch. RENAULT heeft in vele gevallen huidmondjes aangetroffen, die met het *druppelen* gelast waren.

Het is ongelukkiglijk uiterst zelden dat men bladeren heeft gevonden, die in verband stonden met stammen. Een methodische rangschikking der gekende overblijfsels der Varens is dus onmogelijk; en men heeft zich moeten tevreden stellen met eene kunstmatige indeeling der bladeren. BRONGNIART heeft dan ook getracht geslachten en soorten naar den loop der nerven te onderscheiden; en zoo heeft hij de de namen *Sphenopteris*, *Alethopteris*, *Neuropteris*, *Pecopteris*, *Odontopteris*, en andere meer geschapen. Die indeeling heeft natuurlijk, uit een plantenkundig oogpunt, hoegenaamd geen waarde: onder denzelfden naam zijn planten van zeer verschillende familiën vereenigd, en omgekeerd.

Niet zelden dragen de bladeren der fossiele Varens sporangiën; dan is het den plantenkundigen mogelijk in zekere mate hare verwantschap met de levende soorten te doorgronden: zoo heeft men ondervonden dat een overgroot getal der uit de mijnen gehaalde overblijfsels tot MARATTIACEËN behooren, en dat die familie veel meer verspreid en veel rijker was in de verloopen tijdvakken dan nu. Het is voornamelijk STUR die dit laatste aangetoond heeft, terwijl GRAND' EURY bewees dat vele der als *Pecopteris* en *Sphenopteris* bekende bladeren, van Marattiaceën afkomstig zijn.

De bladstelen, die uiterst overvloedig zijn, hebben ook veel gelijkenis met die der hedendaagsche Varens. De figuur, die de vaatbundel op een dwarse doorsnede vertoont, is door CORDA gebruikt geworden tot het verdeelen der bladstelen in geslachten, maar indien men zich tot de levende vormen wendt, ziet men dat in zeer verschillende soorten die vaatbundel een zeer overeenkomstig uitzicht kan hebben, terwijl bij soorten van hetzelfde geslacht merkelijke verschillen kunnen bestaan. CORDA's verdeeling der bladstelen heeft dus niet meer waarde dan BRONGNIART's rangschikking der bladeren. Ook heeft WILLIAMSON voorgesteld den naam *Rachiopteris* voor alle vormen te gebruiken. Een bladsteel, door BRONGNIART als *Myeloxylon* beschreven, denkt WILLIAMSON bij de Marattiaceën te moeten rangschikken.

De familie der MARSILIACEEËN heeft tot heden slec
exemplaar haar bestaan in het steenkooltijdperk te
ven : het zijn bladeren, in BRONGNIART's nomenclat
naam *Sagenopteris* bestempeld, en door FEISTMANTEL
Zij zijn uit Australië afkomstig. Ook is het niet on
overblijfsels van SALVINIACEEËN in datzelfde tijdper
zijn. STRASSBURGER en SOLMS-LAUBACH beschouwen
vruchten van *Azolla* zeer kleine, ronde lichaampjes,
WILLIAMSON onder de namen *Sporocarpon*, *Oidospor*
ria en *Zygophyllites* beschreven vindt.

Omtrent het einde der steenkooltijden, wanneer
dendreën reeds beginnen uit te sterven, verschijnen de
digen op den aardbodem. Het zijn onder anderen CYCA
echter slechts schaarsche blijken van haar bestaan a
laten hebben, en waarbij men gewoonlijk een kleine gr
sielen van het geslacht *Medullosa* voegt. Deze zijn geke
door den bouw van haar hout, dat uit naast elkander s
platgedrukte cylinders samengesteld is. Overblijfsels van
CONIFEREN zijn ook niet menigvuldig. Maar in de bovenste
vindt men een overvloedig getal bebladerde takken en oo
stammen van planten, die den Naaktzadigen toebehooren ; h
de CORDAÏTEËN, die met de *Cycadeën*, en ook met de Cor
de grootste gelijkenis hebben. Haar hout vertoont al de
schappen die het hout van zekere Coniferen, en namelij
Araucariae, kenmerken. Hare zittende elliptische bla
hebben uitspringende, evenwijdig loopende nerven. De
bundels, die in deze nerven bevat zijn, vertoonen gansc
zondere kenteekens : de initiale streng ligt midden in de
der later gevormde vaten, en het schijnt, bij den eersten a
dat het hout zich naar binnen en naar buiten toe te gelijk o
keld heeft ; er schijnt, om RENAULT's uitdrukking te bezige
« middelpunt zoekend » en een « middelpunt vliedend »
bestaan. Denzelfden bouw vindt men in den bladsteel der
deën ; en volgens VAN TIEGHEM (dit laatste is echter niet be
zou hij ook in de vaatbundels van *Sigillaria* voorkomen
TENIUS heeft evenwel dien eigenaardigen bouw bij de Cy
onderzocht en gezien dat, in den stam, de bladbundel vo

normaal is, en de initiale vaatstreng aan een zijner hoeken draagt, maar dat die initiale streng langzamerhand naar buiten schuift om eindelijk midden in het hout te komen liggen.

De voortplantingsorganen der Cordaïteën zijn bekend door de merken van Renault, die ze als *Cordaïanthus* beschrijft. De mannelijke en vrouwelijke aren zijn volkomen van elkander gescheiden. Eerstgenoemde bestaan uit een langen steel waarop de in de lengte opengaande microsporangiën of helmknoppen, ten getalle van 3 of 4, geplaatst zijn. De stuifmeelkorrels zijn, evenals bij alle Naaktzadigen, meercellig ; hier is zelfs de inwendige cel-massa van den pollenkorrel vrij sterk ontwikkeld. Wat de vrouwelijke bloeiwijze betreft, deze bestaat uit één enkel macro-sporangium (zaadknop), insgelijks op een dunnen steel gezeten. De zaden kunnen moeilijk met eenigen bestaanden vorm vergeleken worden : de zaadknop is orthotroop ; het zaad bevat meestal een embryo met twee zaadlobben, waarrond een kiemwit ligt.

Om de beschrijving der planten van het steenkooltijdperk te voltooien, moet nog gewag gemaakt worden van eenige vormen die moeilijk bij eene bepaalde afdeeling kunnen aangesloten worden, en misschien overgangsvormen zijn. Zoo heeft Williamson getracht bij de Lepidodendreën den dusgenaamden **Kaloxylon** te rangschikken, die een zeer merkwaardigen houtcylinder bezit. Tegen het primair vaatsysteem, dat het midden van den stam inneemt, ligt het secundair hout, op eene doorsnede onder den vorm van zes stralen, die van elkander door gewoon celweefsel gescheiden zijn (Pl. VIII. f. 7). Die verdeeling in afzonderlijke bundels kan men tot in de jongste twijgen waarnemen; het schijnt dus dat in deze plant geen onafgebroken cambiumgordel aanwezig is, maar het hout slechts op (zes) bepaalde plaatsen aangelegd wordt. De plaats die deze plant in de rangschikking moet bekleeden kan nog niet vastgesteld worden.

Ook door Williamson zijn twee vormen beschreven die onderling zeer nauw verwant, en onder de namen **Lyginodendron** en **Heterangium** bekend zijn. Bij eerstgenoemd geslacht bestaat het primair hout uit afzonderlijke massas, die zeer waarschijnlijk door de scheuring van een gesloten vaatcylinder ontstaan zijn;

bij *Heterangium* integendeel he
lijken toestand behouden. Het n
weefsel ingenomen. De schors v
dictyoxylonstructuur (zie bladz.
ook een sterken diktegroei (Pl. V
groote mergstralen die het secu
afzonderlijke bundels verdeeler
waar de stam door de splitsi
geworden is te versterken, en
houtgordel overal gelijk te ma
vaten met hofstippels samenges
dendron vertoonen een treffend
Varens. Ook door andere kenme
de Varens overeen : kon men b
kelijk eene Varen is, dan zou
steld hebben, dat in het steenkoo
diktegroei hebben bestaan.

Wij hebben gezien dat bij een
houtstof op den wand der vaten c
welke vorm naar alle waarschijn
der gewone spiraal- of netvormi
was reeds uitgesproken geweest,
hofstippelvaten wel niets anders
laddervaten, toen men in levende
aan een uiteinde laddervormig ver
ander uiteinde echte hofstippels b
meent Sigillarien gezien te hebben
gestippelde vaten vertoonden ; en c
RENAULT een gansche groep stamme
lon genaamd hebben, en waarvan he
en hofstippelvaten samengesteld is.
anatomischen bouw betreft, een onafg
vormen tusschen de Wolfsklauwen en d
schrijvers houden het reeds voor vol
Cycadeeën van de Lepidodendreën afstam

In het algemeen beschouwd, hebben de
kooltijdperk zekere gemeenschappelijke

onmogelijk kan over het hoofd zien. Bij allen wijzen de hoog opgeschoten stengels, die hol of met een sterk ontwikkeld merg gevuld zijn, de cylindrische vorm hunner cellen, de lengte hunner stengelleden, die tot tienmaal grooter werden dan nu, op een uitermate spoedigen groei. Die groei was immers door buitengewone omstandigheden begunstigd; de vaste landen waren weinig uitgestrekt; overal heerschte een echt zeeklimaat, en het midden waarin de planten zich ontwikkelden was dus warm en vochtig. De gesteldheid van den dampkring, waarin het grootste gedeelte van het thans verdichte water en een bovenmatige hoeveelheid koolzuur bevat waren, waardoor zijn dichtheid veel grooter was dan nu, moest het hare bijdragen om de levensvoorwaarden nog voordeeliger te maken. Eindelijk moet het licht, dat de groene planten niet kunnen missen, te oordeelen naar hare sterke ontwikkeling, buitengewoon krachtig geweest zijn.

Om het toenemend gewicht hunner bovendeelen te kunnen torsen, hebben de meeste boomen van het steenkooltijdperk hunne stammen moeten verdikken, en, zooals hooger aangetoond werd, was het niet alleen het hout, maar ook het sklerenchymweefsel der schors, die de zetel van een secundairen diktegroei waren. In geen van beide weefsels zijn er ringen te bespeuren, zoodat naar allen schijn de nieuwe bestanddeelen onafgebroken aan den omtrek der reeds bestaande ontstonden. Er bestond dus, in het palaeozoïsch tijdperk, geene verdeeling van het jaar in jaargetijden. Daarenboven heeft men vastgesteld dat over de geheele aarde, tot in de 't dichst bij de Noordpool gelegen plaatsen waar men steenkoolfossielen heeft kunnen ontdekken, de plantentypen volkomen dezelfde waren. Daaruit mag besloten worden, dat over de geheele aarde ook de levensvoorwaarden dezelfde waren. Al die feiten, gelijkheid der levensvoorwaarden over de gansche wereldoppervlakte en gelijkheid der luchtsgesteldheid gedurende het gansche jaar, worden zeer eenvoudig uitgelegd door aan te nemen dat, zooals de sterrekundigen sinds lang trachten te bewijzen, de zon in die vroege tijden nog een nevelvlek was, die een ontzaglijke uitgestrektheid had, vergeleken met die welke zij nu bezit. De gevolgen van dien bijzonderen toestand der zon zijn

gemakkelijk te begrijpen : daar de stralen niet me
waren, maar op alle punten van den aardbodem b
vielen, moesten natuurlijk alle verdeeling in jaarge
verschillen van klimaat onmogelijk zijn. Langzaam
nevelvlek ingekrompen, en reeds met het einde v
kooltijdperk begonnen twee verschillende klima
elkander af te scheiden ; het eene strekte zich uit o
rond, waar Europa en Azië zich thans bevinden, e
over het hedendaagsch Australisch halfrond.

Wij hebben reeds gezegd dat gedurende den gansch
het steenkooltijdperk de plantentypen niet opgehou
veranderingen te ondergaan. Het is een merkwaardig
dieren integendeel bijna volkomen dezelfde bleven.
immers dat deze laatste wezens grootendeels de zeeën
den, en dat eerst omtrent het einde van het tijdvak enke
dieren op het land verschenen, terwijl in de lucht, eenige
die doodsche natuur begonnen te verlevendigen. In de di
zeeën bleven de omstandigheden echter schier bestendig d
geen wonder dus dat de vormen die er in leefden ge
het gansche tijdperk onveranderd bleven. De diepe wijzi
welke de plantenvormen integendeel ondergaan hebben,
toegeschreven worden aan de veranderingen die het
waarin zij leefden onderging, en dit geldt vooral den dam
waaruit de planten haar voornaamste voedsel putten. De
aanvankelijk met een groote hoeveelheid koolzuur bezw
verloor langzamerhand die stof, door het gebruik die de ge
er van maakten ; wel is waar had, door de verrotting d
storven plantendeelen, het koolzuur tot den dampkring
terugkeeren, maar zulks was onmogelijk gemaakt door d
dere gesteldheid van den bodem waarop de planten leefde
mate de doode deelen los kwamen en neervielen, zonken
slijk der lagunen waarop de gewassen groeiden, en wa
stonds tegen ontbinding beschut. Daarenboven werd ee
hoeveelheid koolzuurgas door verscheidene oxyden op
en onder den vorm van koolzure-zouten in de zeeën va
Het kon dus niets anders, of de dampkring moest aller
wijzigingen in zijne samenstelling ondergaan. Daaruit is

verscheidenheid gesproten die men in de planten van het steenkooltijdperk bemerkt (1).

En eindelijk, door het koolzuur op te slorpen, en het aan den dampkring te onttrekken, hebben de steenkoolplanten het leven van het dierenrijk op den aardbodem mogelijk gemaakt. Zij hebben dus in de ontwikkeling der levende wezens eene belangrijke rol vervuld. 'T is aan haar te danken dat, eenigen tijd daarna, de kruipdieren zich zoo krachtig konden ontwikkelen (2).

ED. VERSCHAFFELT.

Verklaring der figuren.

Plaat VIII.

Fig. 1. Dwarse doorsnede van een *Sphenophyllum*stengel.

Fig. 2. *Lepidodendron selaginoïdes*; jonge tak; dwarse doorsnede; *h*, middenlaag der schors; *i*, sklerenchym; *a*, primair hout; *e*, secundaire houtstralen.

Fig. 3. Verdikte vaatbundel uit de schors van *Lyginodendron Oldhamium*.

Fig. 4. Tangentiale doorsnede van *Calamites*. *c*, mergstralen *l*, infranodale gangen.

Fig. 5. *Stigmaria*. De houtbundels, met de mergverbindingen (f') en vaatbundels die naar de wortels loopen (n).

Fig. 6. Doorsnede van een *Lepidodendron*stam, gaffelig verdeeld. *c*, primair hout; *d*, secundair hout; *d'*, nieuwe secundaire laag.

Fig. 7. *Kaloxylon Hookeri*. Dwarse doorsnede van den stengel.

Plaat IX.

Fig. 1. Oppervlakte van den stam van *Sigillaria*.

Fig. 2. a. *Sphenophyllum longifolium*.
b. *Sphenophyllum Schlotheïmi*.

---

(1) Het koolzuur, dat toen gereduceerd werd, vinden wij terug in den vorm van steenkool, en wordt heden door onze ontelbare vuursteden opnieuw geoxydeerd en in de lucht uitgebraakt.

(2) Deze bijzonderheden over het klimaat van het steenkooltijdperk, ontleen ik aan het *Traité de Géologie* van A. DE LAPPARENT (1885).

Fig. 3. *Lepidodendron*, oppervlakte van een jong
Fig. 4. *Lepidodendron*, oppervlakte van den sten
Fig. 5. *Stigmaria ficoïdes*; stuk van eene steenker
Fig. 6. *Calamostachys tuberculata*.
Fig. 7. *Palaeostachya elongata*.
Fig. 8. *Annularia longifolia* Brongn.
Fig. 9. *Cingularia typica* Weiss. (schematisch).

Pl. VIII. Al de figuren naar WILLIAMSON.
Pl. IX. Fig. 2, a en b naar COEMANS en KICKX; f
WEISS; 5 en 7 uit het Handbuch der Pa
ZITTEL, en fig. 1, 3, 4 en 8 naar fossielen
ling van den Plantentuin te Gent.

Bibliographie (1).

1. ADAMSON. On a recent discovery of Stigmaria
ton. (The Quarterly Journal of the Geol
London. XLIV, 1888, nº 3.)
2. CASH, W. On the fossil fructifications of th
measures. (Proceedings of the Yorkshi
polytechnical society, 1887.)
3. DAWSON. The geological history of plants. (
scientific series, vol. LXIII, 1888.)
4. FEISTMANTEL, O. Ueber die pflanzen- und
Schichten in Indien (beziehungsweise As
Australien und darin vorkommende glaci
gen. (Sitzungsberichte der Kgl. böhm. Gesel
in Prag, 1887, p. 1-102.)
5. FELIX, J. Untersuchungen über den inneren Bau
Carbonpflanzen. (Abhandlungen zur geologisc
karte von Preussen. Bd. VII, Heft 3, 1887.)
6. GÖPPERT, H. R. Nachträge zur Kenntniss der Conife
der palaeozoïschen Formationen, aus dem Nach

(1) Een zeer uitgebreide Bibliographie tot 1887 vindt men b
LAUBACH. (Zie blz. 188). De voornaamste werken die sindsdien
nen zijn worden hier aangehaald.

Göppert im Auftrage der Kgl. Akademie der Wissenschaften, bearbeitet von G. Stenzel, aus der Abhandlungen der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1887.

7. Renault, B. Sur les Stigmarhizomes. (Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris. T. CV, 1887, nº 19.)

8. Renault, B. Les plantes fossiles. (Bibliothèque scientifique contemporaine), 1888.

9. Schenk A. Die fossilen Pflanzenreste. (Sep. Abdr. a. Encyklopaedie d. Naturwissensch. 1888).

10. Stur D. Die Carbon-Flora der Schatzlarer-Schichten. Abth. II. Calamariën. (Sep. Abdr. aus Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. XI. Abth. II. 1887.

11. Tondera F. Mittheilung über Pflanzenreste aus der Steinkohlenformation im Krakauer Gebiete (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. 1888, p. 101-103).

12. Toula F. Die Steinkohle, ihre Eigenschaften, Vorkommen, Entstehung und nationalökonomische Bedeutung. 1888.

13. Weiss. E. Beiträge zur fossilen Flora. IV. Die Sigillarien der preussisschen Steinkohlengebiete. I. Die Gruppe der Favularien. (Abhandlung zur geologischen Specialkarte von Preussen. Bd. VII. Heft 3, 1887).

14. White. J. W. Flora of the Bristol Coal-Field. (Reports and Proceedings of the Bristol Naturalists Society. vol. I. 1887. Part. V.

15. Williamson. W. C. On the relations of Calamodendron to Calamites. (Memoirs of the Manchester Literary and Philosophical Society. Session 1886-87. p. 255-271.) 1887.

16. Id. On the organisation of the fossil plants of the Coal-measures. XIII. Heterangium tiliaeoides (Will.) and Kaloxylon Hookeri. Philos. Trans. of the Royal Soc. of London. Vol. 178. 1887. p. 289-304.

17. Id. On the organisation of the fossil plants of the Coal-measures. The true fructification of Calamites. Part. XIV. Philos. Trans. of the Royal Soc. of London. Vol. CLXXIX. 1888. p. 47-57.

18. Id. Anomalous cells within tissues of fossil plants of the Coal-measures. (Annals of Botany. 1888. Febr).

HET NUT DER PHOTOMICROGRAPHIE BIJ DE STUDIE DER PLANTENKUNDE.

—

Het afteekenen van microscopische beelden vergt een bijzonderen aanleg tot deze kunst; de teekeningen, om wezenlijke waarde te bezitten, moeten door een kunstenaar gemaakt zijn, en daar het verkieslijk is dat de navorscher zelf zijne teekeningen make, omdat hij beter weet wat hij mag nalaten en wat hij moet doen uitkomen, zou deze eene groote behendigheid in het teekenen moeten trachten te verkrijgen. Het maken van photomicrographieën integendeel eischt slechts eenige kennis der photographische techniek, hetgeen men op korten tijd en zonder veel moeite kan verwerven. De photographie heeft daarenboven het voordeel kostbaren tijd te sparen; daarbij is men niet gedwongen langen tijd in den microscoop te staren, hetgeen het oog sterk kan vermoeien. Het vergrooten der photogrammen doet soms details uitkomen die, alhoewel op de plaat een indruk makend, te gering zijn om zelfs met behulp der sterkste vergrootingen rechtstreeks gezien te worden; deze methode kan b. v. met voordeel gebruikt worden tot het ontdekken der trilharen der zwermsporen. Bij het afteekenen van microscopische praeparaten vindt men dikwijls de volgende hindernis : bij het gebruik eener sterke vergrooting wordt het voorwerp grooter dan het gezichtsveld, en men kan niet terzelfder tijd en het geheel en de details afteekenen; deze moeilijkheid wordt veroorzaakt door dat het oculair en de wanden van den microscoop het gezichtsveld eng begrenzen; bij de photomicrographie heeft men dit bezwaar niet,

daar men het oculair kan weglaten en de buis verkorten. Door het gebruik van bijzondere toestellen, de *projectie-oculairs*, laat de *camera obscura* toe veel sterkere vergrootingen te bereiken dan de *camera lucida*: zelfs bij eene vergrooting van 5000 diameters, blijft de photographie zeer duidelijk; nieuwe details komen daarbij niet te voorschijn, maar de reeds verkregen afbeelding wordt grooter en duidelijker.

Alhoewel de photographie met voordeel de *camera lucida* vervangt, toch is deze niet te versmaden. Het is natuurlijk dat eene photographie dan alleen nuttig is wanneer zij beter is dan eene teekening, en dit is niet altijd het geval. Er zijn voorwerpen die men op geene wijze voor de photographie kan geschikt maken; doch het is waarschijnlijk dat het in zulke gevallen de natuur van het voorwerp niet is, die het gebruik der lichtteekening in den weg staat, maar dat de onvolkomen techniek van praeparator en photograaph daar de schuld van is. Het is gemakkelijker praeparaten te maken voor de *camera lucida* dan voor de *camera obscura*; voor de *camera lucida* namelijk is het volkomen onverschillig of er zich al of niet, naast het af te teekenen voorwerp, vreemde lichamen, zooals luchtbellen en stofdeeltjes, op het glas of in het bewaarvocht bevinden; men is gewoon er geen rekenschap van te houden. Maar zulke praeparaten kunnen voor de photomicrographie niet dienen, daar die vreemde voorwerpen even duidelijk als het praeparaat zelf te voorschijn komen; ook kan een teekenaar eene uitmuntende teekening maken naar een praeparaat, dat slechts voldoende mag genoemd worden, maar er is een voortreffelijk praeparaat noodig om eene voldoende photographie te bekomen.

Een eigenschap der lenzen maakt, dat slechts een vlak van geringe dikte duidelijk op de plaat verschijnt; opdat het beeld niet bijster zou wezen mag dus de dikte van het praeparaat een zekere grens niet overtreffen; om dezelfde reden mag het praeparaat niet golfvormig zijn, en men moet zorg dragen dat het gansch aan het voorwerpglas kleve. Er zijn echter voorwerpen, waarvan geene doorsneden mogen of kunnen gemaakt worden, en die evenwel te dik zijn opdat alle deelen te gelijk zouden kunnen ingesteld worden, of die eene golfvormige oppervlakte hebben. Dit vindt men

vooral bij de Diatomaceeën : het geslacht *Grammatophora*, voornamelijk *G. subtilissima*, een der beste proef-objecten, vertoont golfvormige verheven strepen die een hinderpaal zijn voor eene volkomen instelling; de geslachten *Amphititras*, *Heliopelta*, *Campylodiscus*, *Aulacodiscus*, en andere, die ook cirkelvormig zijn, en die men daarom de „Schijfvormigen” noemt, vertoonen golfsgewijze plooien die gelijkmatig rondom het centrum loopen; daaruit volgt dat, wanneer men een vlak van het voorwerp instelt, de Diatomacee een onduidelijk, stervormig figuur vertoont, waarvan de takken gescheiden zijn door duidelijke lijnen; deze lijnen zijn de snijlijnen van de gewelfde oppervlakte en het focale vlak. Eindelijk zijn er Diatomaceën, zooals *Campylodiscus noricus* en *Surirella spiralis*, waarvan de schaal zoodanig gebogen is, dat men haren vorm slechts bij zwakke vergrootingen kan herkennen. Om zulke voorwerpen af te teekenen behoeft men slechts achtereenvolgens het beeld der verscheidene vlakken op het papier te laten vallen; deze methode heeft men ook op de photographie toegepast, zich hierop steunende, dat eene plaat achtereenvolgens den indruk kan ontvangen van verscheidene beelden zonder dat deze ineensmelten; maar terwijl de teekening toelaat een onbepaald aantal vlakken af te beelden, mag bij de photomicrographie het getal der expositiën niet grooter zijn dan vier, anders loopt men gevaar eene onduidelijke proef te bekomen. Deze handelwijze kan in vele gevallen uitstekende diensten bewijzen, nooit echter is de photographie daarbij zoo fijn en zoo duidelijk als met eene enkele expositie.

Iedereen weet dat de photographie de kleuren met hare echte waarde niet wedergeeft; het rood en het geel, die voor het oog klaar schijnen, worden bijna in zuiver zwart wedergegeven, terwijl het tegenovergestelde plaats grijpt voor het blauw en het paars, waarvan de tint voor het oog meestal donker is. Indien wij eene doorsnede van eenen boomtak photographeeren, waarvan het celweefsel rozerood en het hout paars gekleurd zijn, dan zal op de proef het hout bleek en het celweefsel donker zijn.

Die onvolmaaktheid der photographische methode levert echter geen bezwaar op, wanneer de voorwerpen grijskleurig zijn, dat wil zeggen, wanneer hun beeld slechts gevormd is door eene

afwisseling van wit en zwart, omdat deze kleuren met hare echte waarde wedergegeven worden; maar men moet er rekenschap van houden wanneer men (zooals dikwijls gebeurt) te doen heeft met praeparaten, waarop eene der zeven enkelvoudige kleuren voorkomt. Een rood gekleurd praeparaat geeft altijd eene harde proef zonder details. Een blauw praeparaat geeft aanleiding tot de tegenovergestelde gebreken: de details komen wel beter uit, maar het beeld is grijs en eentooning. In een woord, noch in het een noch in het ander geval gelijkt het beeld op dat, welk een teekenaar zou maken. Om de met reagentien gekleurde praeparaten te photographeeren mag men dan ook het wit licht niet gebruiken, maar wel de gekleurde stralen die men bekomt door een gekleurd glas tusschen de lichtbron en het voorwerp te plaatsen. De gele kleur is daartoe het best geschikt; doch hare actinische kracht is zoo gering, dat men daarbij gedwongen is den expositietijd merkelijk te verlengen. In zulke gevallen is dus de *camera lucida* boven de *camera obscura* verkieslijk. Nochtans heeft men voor weinige jaren nieuwe broomzilvergelatine-platen in den handel gebracht, waaraan men den naam van *ortho-* of *isochromatische platen* heeft gegeven, en die voor blauwe en paarse stralen minder, en voor roode, gele en groene meer gevoelig zijn gemaakt; zulke platen zijn dus volkomen geschikt om de gekleurde praeparaten te photographeeren.

Het gebeurt dikwijls dat een voorwerp te veel of niet genoeg doorzichtig is, hetgeen in vele gevallen van weinig belang is voor de *camera lucida*, maar altijd een gebrek is voor de *camera obscura*. Te veel doorzichtigheid maakt de proef eentooning en grauw; de bijzonderheden komen niet genoeg uit op den doffen grond; eene te sterke ondoorschijnendheid maakt dat het licht door het lichaam niet dringt, uitgenomen op enkele plaatsen, waarvan het beeld alsdan hard wordt. Een praeparaat dat voor de photomicrographie moet dienen, moet bijna altijd gekleurd worden, maar dit kleuren levert soms bezwaren op; in het algemeen zijn de wieren b. v. te doorschijnend om rechtstreeks te worden gephotographeerd, en nochtans kunnen zij slechts met moeite gepraepareerd worden, daar de protoplasten zich samentrekken in den absoluten alcohol en in de glycerine, zoodat men gedwongen is die

planten eerst met picrinezuur te fixeeren, eene bewerking die zoo langdurig is, dat in zulk geval de photographie veel van hare voordeelen verliest. Terwijl bij het afteekenen van ondoorschijnende voorwerpen, het voordeelig is het licht van boven op het praeparaat te laten vallen, is die methode bij het gebruiken der *camera obscura* integendeel nadeelig ; ook mag de verlichting van boven slechts aangewend worden wanneer het volstrekt noodig is : men moet zooveel mogelijk de moeilijkheid trachten te boven te komen door de voor licht ondoordringbare deelen met stoffen te doortrekken, die ze doorschijnend maken, zonder nochtans eenige verandering te veroorzaken. Eene handelwijze, die met goed gevolg kan aangewend worden bij het photographeeren van kleine ondoorschijnende voorwerpen (b. v. de Diatomaceënschalen die het kiezelgoer vormen) bestaat in het gebruiken van een ringvormig tusschenschot, waardoor men eenen zwarten grond bekomt : dan komen de details beter uit, door minder sterke tegenstelling van wit en zwart.

Eene verzameling van photomicrographieën is boven eene verzameling van praeparaten verkieslijk. Niettegenstaande de zorg en en de behendigheid waarmede zij gemaakt zijn, is het bewaren van vele praeparaten beperkt, en na een meer of min langen tijd zijn zij onbruikbaar geworden ; photographieën integendeel zijn onvergankelijk, omdat men daartoe stoffen kan gebruiken, zooals de kool, die door lucht noch licht aangetast worden. De photographie heeft, evenals eene prent, het voordeel onmiddellijk het belangrijkste deel van het praeparaat, en de voor de waarneming best geschikte vergroôting te geven, waardoor zij den navorschre toelaat veel tijd te winnen.

Het *oplossen* van proefobjecten is eene oefening, die voor den photomicrograaph bijzonder geschikt is ; zij laat toe eene vergelijking te maken tusschen de verschillende proefobjecten, onder anderen de diatomaceënschalen, die moeilijkheden opleveren welke trapsgewijze opklimmen, en waarvan de studie zeer aantrekkelijk is. Het photographeeren van Diatomaceën is met vele zwarigheden verbonden : niet alleen is de schaal niet altijd vlak, maar er vertoonen zich in den microscoop lichtspelingen en schijnbeelden die door de photographie wedergegeven worden.

De dikte der schaal is meestal niet overal dezelfde, zoodat het licht, dat door dit kiezelachtig pantser valt, nu eens zijn weg in rechte lijn voortzet, dan meer of min ter zijde gebroken wordt; daaruit onstaan interferentie- en kleurspeling-verschijnselen waardoor de beelden misvormd worden. De Diatomaceën vertoonen onder den microscoop o. a. een merkwaardig en welgekend schijnbeeld, dat door de photographie wedergegeven wordt.

De schaal van vele dezer kleine wieren is bedekt met halfbolvormige verhevenheden die, met eene uiters sterke vergrooting, op de photographie als cirkels worden afgebeeld.

Indien wij bij voorbeeld *Pleurosigma angulatum* onder den microscoop met object. 7 Hartnack onderzoeken, zoo worden de verhevenheden door blinkende stippen aangeduid, doch deze stippen schijnen niet cirkelvormig, maar zeshoekig te zijn. De zijden der zeshoeken liggen in drie richtingen : twee schuin en symmetrisch, de derde rechthoekig op de lengteas der Diatomacee. Die misleiding bestaat niet alleen voor het oog, maar ook voor de photographie, want indien wij de photographische proef, met hetzelfde objectief genomen, voldoende vergrooten, dan herkennen wij op de plaat duidelijke zeshoeken en geen cirkels. Zelfs wanneer de vergrooting niet zeer sterk is (300 D.) kan men achtereenvolgens de drie richtingen der strepen bemerken, wanneer men, door aanwending van schuinsche verlichting, het licht beurtelings rechthoekig op iedere dezer richtingen laat vallen. *Pleurosigma balticum* vertoont twee richtingen der strepen, de eene met de lengteas evenwijdig loopende, de andere rechthoekig op haar staande. Het schuinsche licht doet ze beide verschijnen, zelfs wanneer de vergrooting 300 D. niet te boven gaat, doch men heeft het objectief 7 Hart. noodig om ze scherp te zien met de gewone verlichting. *Pleurosigma attenuatum* vertoont dezelfde inrichting der strepen, doch deze verschijnen reeds bij minder sterke vergrootingen. Bij beide laatstgenoemde *Pleurosigma*soorten vormen de strepen vierkanten, die slechts met zeer sterke vergrootingen in cirkels (parels) veranderen. Eene veel moeilijker *oplosbare* Diatomacee is *Surirella gemma* ; eene middelmatige vergrooting laat reeds toe scherp afgeteekende, onregelmatig geplaatste dwarsstrepen te zien; met obj. 9 Hart. ontdekt men nog

fijnere dwarsstrepen. Sommige schijvers beweren dat bi
sterkere vergrooting, met een immersie-objectief b.v., daa
een derde stelsel van andere, met de lengteas evenwijdig
lijnen, zichtbaar wordt ; deze lijnen zouden niets anders
de kleine zijden van langwerpige zeshoeken, door de dwa
gevormd. De moeilijkste eindelijk der tot heden opgelost
maceën, *Amphipleura pellucida*, kan slechts bij schuinsche
ting onderzocht worden; zij vertoont hare dwars- en lengt
slechts bij de sterkste vergrootingen, zoodat het ontdek
cirkels (parels) schier onmogelijk is.

De photomicrographie is ontegenzeglijk van groot nut
afbeelden van praeparaten, die bijna oogenblikkelijk ver
ten minste na korten tijd veranderingen vertoonen. Eene
ning vergt meestal langen tijd om voltooid te worden, zo
in zulke gevallen nog niet zou afgewerkt zijn, wanneer het
raat reeds lang zou vergaan zijn, en men dus gedwongen i
eene vlugge schets te maken ; zulke handelwijze geeft
waarborg tegen de willekeur van den teekenaar, terwijl de
graphie, wegens de snelheid zelf van het proces, genome
worden, voor dat het praeparaat de minste verandering
gaan heeft. En inderdaad, daar de expositietijd in omge
reden is als de verlichting, zoo behoeft men slechts de ver
aanzienlijk te versterken, om den expositietijd zoo kort m
te maken, en dusgenoemde *moment-photographieën* te be
De photographie is dus van het allergrootst nut bij het best
der microphysiek en microchemie der planten, alsook
waarnemen van sommige planten en organen die zich or
microscoop bewegen.

De physische verschijnselen die door de photomicr
kunnen wedergegeven worden, zijn b.v. de plasmolyse, de v
selen, door licht, warmte en electriciteit in cellen en
teweeggebracht, enz,...

Eene der schoonste toepassingen van de microphysi
werking van het gepolariseerd licht op de planten en pla
stoffen. De meeste polarisatie-verschijnselen bestaan in
keeringen. Zekere uit het plantenrijk afkomstige stoff
asparagine, salicine, galnotenzuur, wijnsteenzuur, inu

worden gebruikt tot het nemen van polarisatie-proeven ; met het oog beschouwd vertoonen zij schitterende kleuren, prachtige lichtwerkingen, die echter tot nog toe door de photographie niet kunnen wedergegeven worden ; ook verkrijgt men daarbij meestal lichtbeelden, die met de werkelijkheid bijna niet overeenstemmen. In zekere gevallen nochtans kan men zeer in 't oog springende tegenstellingen van licht en schaduw photographeeren, en dan stemt het lichtbeeld volkomen overeen met de in den microscoop waargenomen verschijnselen. Vele kalkachtige en zandachtige lichaampjes, bij voorbeeld de kiezelpantsers der Diatomaceën, komen, bij middel van het gepolariseerd licht, sterk verlicht op den duisteren grond uit. De wanden van bijna alle cellen, voornamelijk wanneer zij zeer dik zijn, draaien den gepolariseerden lichtstraal, en vertoonen hetzelfde verschijnsel; ook de zetmeelkorrels zijn dubbelbrekend en vertoonen, tusschen de gekruiste nicols, een zwart kruis waarvan de armen in het kernvlekje samentreffen.

Het gepolariseerd licht doet de haren der planten in 't oog springen ; daarvan wordt een der merkwaardigste voorbeelden opgeleverd door de haren van *Deutzia gracilis :* de opperhuid dezer plant is bedekt met stervormig vertakte haren, die wit op den zwarten grond uitkomen; hetzelfde kan men bij *Eleagnus reflexa* bemerken. De polarisatie kan nog met voordeel gebruikt worden bij het opzoeken der kristallen en schijnkristallen, uitgenomen die van het eerste stelsel, die niet dubbelbrekend zijn.

De microchemie — de toepassing van gekende scheikundige bewerkingen op microscopische voorwerpen, — geeft ons de middelen om de aanwezigheid van allerhande stoffen in plantendeelen te bewijzen, zooals b.v., door de werking van salpeterzuur, de tegenwoordigheid eener krijtkorst op de celwanden der characeën, enz. De toepassing der photomicrographie op dat gedeelte der wetenschap zou echter veel belangrijker zijn, indien de photographie der kleuren mogelijk ware, want het zijn juist de kleurende reactien die de voornaamste proeven zijn in de microchemie der planten, als b. v. het bewijzen der aanwezigheid van zetmeel door de blauwe kleur die het door jodium verkrijgt, enz.

In eenige bijzondere, doch zelden voorkomende gevallen, kan

het noodig zijn een beeld te bekomen van zekere verschijnselen, op het oogenblik zelf dat zij zich voordoen. Deze gevallen komen vooral in de studie der dierkunde voor, waar men b. v. gedwongen is oogenblikkelijk de photographie te nemen van infusiediertjes, die onophoudelijk in beweging zijn.

Bij het onderzoek der wieren treft men zwermsporen en spermatozoïden aan die, van tril- of zweepharen voorzien, snel het gezichtsveld doorkruisen; zekere soorten van Bacteriën, zooals *Spirillum* en *Vibrio*, vertoonen eene schroefsgewijze beweging; talrijke *Diatomaceën* van het geslacht *Navicula*, bewegen zich, en glijden over dek- en voorwerpglas of over andere, in het water zwevende voorwerpen; zij volgen altijd eene rechte lijn, en verlaten deze richting slechts door het aanstooten van een ander lichaam; ook de Oscillarineën volbrengen bewegingen, waarbij zij over elkander glijden en de uiteinden van hare draden heen en weder slingeren. De moment-photographie is een uitstekend middel om zulke bewegende lichamen af te beelden; nochtans levert zij groote moeilijkheden op. Wanneer de vergrooting sterk is, moet de verlichting uiterst krachtig wezen, en de groote hitte die daarmede verbonden is kan de planten oogenblikkelijk dooden; daarbij voegt zich nog het bezwaar, dat men niet weten kan welk oogenblik het best tot het opnemen van het beeld geschikt is. Het is dan ook verkieslijk de beweging te doen ophouden, op zulke wijze echter dat in de plant geene verandering geschiedt; het afsluiten der zuurstof is daartoe een voortreffelijk middel.

Eene der voornaamste toepassingen der photomicrographie is het wedergeven van het stereoscopisch effect.

De personen die den microscoop gebruiken, kennen de moeilijkheden die zich voordoen bij het bepalen der vormen, daar de voorwerpen onder den microscoop geen *relief* vertoonen. Wanneer men bij voorbeeld eene Diatomacee waarneemt, kan men niet zeggen of de schaal vlak of gewelfd is. Daardoor ontstaan talrijke misgrepen: men kan de bewegingen der planten, waarvan hooger gesproken werd, nagaan door, in plaats van de momentphotographie te gebruiken, de expositie een geruimen tijd te laten duren; in plaats van één beeld vormen zich alsdan een aantal beelden waarvan de aaneenschakeling de beweging van

het voorwerp wedergeeft; door de toepassing dezer handelwijze op de studie der zwermsporen, vertoont zich echter, op het lichtbeeld, eene slangenbeweging, terwijl de beweging werkelijk schroefsgewijze is. De microstereoscopische beelden hebben het voordeel het gevoel van *relief* te doen ontstaan, en maken daardoor zulk zinsbedrog onmogelijk : een enkele photographie van *Spirillum* vertoont ons een slangenvormig gebogen lichaam, terwijl de twee stereoscopische beelden ons, onder den stereoscoop, laten zien dat *Spirillum* schroefvormig gewonden is ; zoo heeft men ook bewezen dat de parels op de diatomaceënschalen halfbolvormige verhevenheden zijn.

Niet alleen op zuiver wetenschappelijk gebied heeft de photomicrographie eene schitterende toekomst te verwachten, maar ook in de nijverheid heeft zij toepassingen gekregen, en zelfs daarin zijn wij haar de grootste diensten verschuldigd, daar zij ons in staat stelt een onbetwistbaar en blijvend bewijs te leveren van ontelbare vervalschingen, die heden gepleegd worden. Zij wordt gebruikt bij het vergelijken en onderscheiden der weefstoffen; het vergrooten der weefsels doet hunnen graad van fijnheid uitschijnen; en zoo zijn er waarschijnlijk nog vele onderzoekingen, die zij zou mogelijk maken, doch waaraan men tot nog toe niet heeft gedacht. Maar het gebied, waarop zij ons de meeste diensten bewijst is het ontleden der eetwaren, daar het vervalschen dezer stoffen de grootste onheilen kan veroorzaken. Gelukkiglijk hebben wij den microscoop om het misdrijf te ontdekken en de photographie om het te bewijzen. Men kan ons eene waar voor eene andere verkoopen zonder dat de zintuigen het bedrog bemerken ; maar den microscoop kan men niet misleiden, en niettegenstaande zijn uitvindingrijken geest zal de mensch voorzeker nooit zoo vernuftig zijn, dat hij eene stof op eene zoodanig volkomen wijze zou namaken, dat men zelfs bij de sterkste vergrooting geen verschil tusschen het namaaksel en het natuurlijk product zou kunnen bemerken.

Wanneer in eenen leergang van natuurwetenschap de leeraar eene mondelinge beschrijving geeft, zonder aan de leerlingen het voorwerp waarvan gesproken wordt voor oogen te plaatsen, dan wordt hij, ondanks zijne bekwaamheid, slechts met moeite

begrepen, en de leerlingen, indien zij begrepen hebben, onthouden slechts onvolkomen. De aanschouwelijke lessen zijn dan ook van groot voordeel bij het onderwijs, omdat zij voor den geest meer vatbaar zijn; de uitlegging wordt klaarder, daar de leerlingen het besproken voorwerp voor oogen hebben, in plaats van het zich te moeten voorstellen, en hetgeen eenmaal het oog getroffen heeft blijft beter in het geheugen. Het is nochtans moeilijk de leerlingen een voor een in den microscoop te laten kijken, vooral wanneer de toehoorders talrijk zijn; ook heeft men microscopen gemaakt waarin twee en zelfs drie personen ter zelfder tijd het voorwerp kunnen aanschouwen, hetgeen echter meer ongemakken oplevert dan voordeelen, aangezien iedere observator slechts een derde heeft van het licht, dat hij in andere gevallen alleen zou hebben, zoodat er, bij het gebruik van sterke vergrootingen, gebrek is aan licht. Een beter middel is het gebruik van groote platen die van alle leerlingen ter zelfder tijd gezien worden. Daar echter platen aan dezelfde gebreken lijden als teekeningen in 't algemeen, is de beste wijze, om de les aanschouwelijk te maken, het projecteeren van glas-photogrammen op een wit scherm, bij middel eener projectielantaarn. Men zou wel is waar, de praeparaten rechtstreeksch kunnen projecteeren, maar wij hebben reeds gezien dat eene verzameling van photomicrographieën boven eene verzameling van praeparaten verkieslijk is; daarenboven heeft het gebruik van praeparaten nog het nadeel, dat het licht uiterst sterk moet zijn, en men bijgevolg gevaar loopt het praeparaat door te hevige hitte te verliezen.

In de laatste jaren is de photomicrographie op een nieuw gebied vooruitgegaan, namelijk het illustreeren van boeken. Niet lang is het geleden dat de hooge prijs der papierpositieven en de onmogelijkheid om ze ras genoeg te vermenigvuldigen een gewichtige hinderpaal was voor haar gebruik te dien einde. Maar sedert andere middelen zijn in aanwending gebracht, zooals heliogravure, photolithographie, photozincographie, en zeer onlangs nog autocopistische afdrukken, kan men de photographieën met dezelfde snelheid als gravuren vermenigvuldigen. Door deze verbeteringen is de photographie reeds in staat gesteld met de gravure mede te dingen, en zelfs overtreft zij de houtsnede b. v. daar het

bereiden van den steen (photolithographie) of de zinkplaat (zincographie) minder tijd vergt dan het snijden van het hout. Het ware te wenschen dat het gebruik van photomicrographieën in plaats van teekeningen, in de wetenschappelijke boeken algemeen werd, want zij zouden daardoor minder duur worden. Deze twee laatste toepassingen der photomicrographie zullen ongetwijfeld van de voornaamste middelen worden tot verspreiding der natuurwetenschappen.

Uit deze korte verhandeling blijkt, dat de photomicrographie eene der nuttigste en aantrekkelijkste bezigheden is; nochtans is haar gebruik niet genoeg verspreid. Dit mag toegeschreven worden aan het klein getal der werken (1), waarin over dat vak gehandeld wordt, en eenigszins ook aan den schijn van ingewikkeldheid die de zaak meestal in de boeken aanneemt. De meeste moeilijkheden komen echter slechts in bijzondere gevallen voor, wanneer eene sterke vergrooting gevorderd wordt; maar in het algemeen is de photomicrographie uiterst gemakkelijk en aangenaam, en daar het slechts diegenen zijn, die de natuurwetenschappen bestudeeren, die de photographie erop kunnen toepassen, ware het wenschelijk dat iedereen die zich met microscopizeeren onledig houdt, de photomicrographie aanleerde.

JULIUS VERSCHAFFELT.

---

(1) Wij verzenden den lezer o. a. naar de volgende werken: BENECKE, Die Photographie als Hilfsmittel microscopischer Forschung. Nach dem französischen van MOITESSIER. Deutsch bearbeitet und durch zahlreiche Zusätze erweitert. Braunschweig, 1868.

VIALLANES, La photographie appliquée aux études d'anatomie microscopique. Paris, 1886.

GIRARD, La chambre noire et le microscope. Paris, 1870.

BIBLIOGRAPHIE.

C. H. Delogne. *Flore analytique de la Belgique. Plantes indigènes et cultivées.* — Namur, Ad. Wesmael-Charlier, 1888.

In deze flora worden niet minder dan 1400 geslachten en 4240 plantensoorten vermeld. Schr. behandelt niet alleen de planten der Belgische flora, maar ook de gewassen die gewoonlijk in den open grond als sierplant gekweekt worden, eene keus van planten uit de warme broeikas, en vele soorten die in de naburige landen te huis behooren, en misschien in België zullen gevonden worden. Omtrent de bewerking valt weinig te zeggen: Schr. volgt de gewone analytische methode, en leidt den lezer tot de namen der familien, geslachten en soorten bij middel van dichotomische sleutels. Het boek is in stoffelijk opzicht goed verzorgd.

J. Mac Leod.

Gaston Bonnier et **Georges De Layens.** *Nouvelle flore de la Belgique et du Nord de la France.* — Bruxelles, J. Lebègue et Cie (1888?)

In deze flora wordt de gewone dichotomische methode gevolgd. De bepaling wordt gemakkelijker gemaakt door zeer talrijke (2282) kleine afbeeldingen, die in den tekst der dichotomische tabellen gedrukt zijn, en de voornaamste organen der planten voorstellen. Het schijnt ons echter dat juist in die gevallen, waar goede figuren de meeste diensten kunnen bewijzen, b. v. bij het bepalen der soorten van de geslachten *Cerastium*, *Veronica*, *Carex* en andere moeilijke *genera*, de afbeeldingen wat al te.... primitief zijn. De *nouvelle flore de Belgique* lijdt aan hetzelfde

gebrek als de meeste analytische flora's : voor iedere soort worden slechts een paar kenteekens opgegeven, terwijl talrijke belangrijke bijzonderheden (b. v. de kleur der bloemkroon, de protandrie of proterogynie, de gedaante der honigklieren, de wijze waarop de vrucht opengaat, enz. enz.) in de pen blijven.

J. MAC LEOD.

Dr Emil Wolff. *Practische bemestingleer. Een algemeen verstaanbare leiddraad tot de kennis der landbouwscheikunde,* vertaald door VAN PESCH. 250 blz. Zwolle, Tjeenk Willink, 1886.

De inleiding van dit werk beslaat 77 bladzijden en mag, afzonderlijk beschouwd, als een voortreffelijk werkje over landbouwscheikunde beschouwd worden. Schr. maakt hier eene studie over de plantenvoedende stoffen die zich in den *dampkring*, het *water* en den *grond* bevinden. Van ieder dezer punten wordt een kortbondig, doch zeer wetenschappelijk overzicht gegeven.

Daarop volgt de eigenlijke bemestingleer, waarin Schr. het gewone stalmest en de chemische meststoffen op eenvoudige, doch meesterlijke wijze weet te behandelen.

Dat boek bevat iets meer dan droge opsommingen van onveranderlijke opgaven omtrent het aanwenden der meststoffen. Zooals Schr. in zijn woord vooraf zegt : De landbouwscheikunde wil integendeel den landbouwer tot eigene werkzaamheid en eigen denken opwekken. Zij kan hem velerlei, in zijn eigen belang wel te overwegen wenken geven, hem overal bij de uitoefening van akkerbouw en veeteelt op den juisten weg helpen, hem vooral ook bij het nemen van proeven krachtig ondersteunen; in de bijzonderheden echter moet de landbouwer op eigen beenen staan en weten, of met behulp van eenvoudige proeven trachten te ontdekken wat er van de leerstellingen der landbouwscheikunde, onder de toevallig bestaande en menigvuldige verschillende omstandigheden, bij de toepassing vooral, voor hem meer of minder belangrijk is !

Dat programma heeft Schr. getracht ten uitvoer te brengen : wij twijfelen niet of zijn boek zal uiterst welkom zijn bij alwie zich met landbouw of plantenphysiologie onledig houdt.

AD. VANDENBERGHE.

Dr W. J. Vigelius : *De Bacteriën, populair geschetst.* Amsterdam. 1887. — (Omtrent 150 bladz.)

Er zijn in de laatste jaren zooveel ontdekkingen op het gebied der bacteriën-studie gedaan ; de rol, die zij in het leven van mensch, dier en plant vervullen, is zoo belangrijk ; de schade en het nut, die zij in de nijverheid kunnen teweegbrengen is zoo aanzienlijk, dat iedereen ten minste eenige algemeene begrippen omtrent die kleine, microscopische organismen zou dienen te bezitten.

Daartoe is het hierboven aangehaald boek uitmuntend geschikt: de nieuwste onderzoekingen worden erin besproken, de zienswijzen der verschillende geleerden uiteengezet, de methoden die men bij het kweeken en inenten der bacteriën volgt, aangehaald, de belangrijkste soorten beschreven, eindelijk de middelen tot bestrijding aangegeven, zoodanig dat men na het lezen van het boek een klaar denkbeeld verkrijgt, van het voornaamste dat op het gebied der bacteriologie gedaan is geworden, en ook van de leemten die nog moeten aangevuld worden.

De lezing geschiedt zonder moeite, zonder inspanning, zonder bijzondere voorbereiding te vergen : ieder ontwikkeld mensch is in staat het werkje te begrijpen.

Ziehier den beknopten inhoud der verschillende hoofdstukken :

I. Vorm, bouw, vermenigvuldiging ; zienswijze van Cohn, Bilroth, von Nägeli, enz. nopens de vormverschillen der bacteriën ; proeven van Buchner (de hooibacterie zou in de miltvuurbacterie kunnen overgaan).

II. De voeding der Bacteriën en de invloed der omgeving op hare ontwikkeling en werking.

III. Invloed der Bacteriën op het substraat.—Gisting: scheikundige en organische fermenten ; rotting ; alcoholgisting ; wijn- en bierbereiding ; broodbakkerij.

IV. Gisting (vervolg). — Melkzuurgisting. Kefir. Boterzuurgisting. Azijnzuurgisting. Enz.

V. De hedendaagsche onderzoekingsmethode.—Voedingsmediën; ontsmetten der instrumenten ; steriliseeren der voedingsmediën ; rein kweeken ; verschillnde wijzen van kweeken ; overbrengen der rein gekweekte bacteriën op proefdieren,

VI. Parasitische Bacteriën. — Besmettelijke ziekten; — immu niteit of onvatbaarheid.

VII. Parasitische Bacteriën (vervolg). — Overzicht der voornaamste infectieziekten : miltvuur, *parelzucht* (tuberculose), keelziekte (diphteritis), cholera, typhuskoorts, longontsteking, enz. enz. Uitslagen van Koch en anderen over de cholera. — Infectieziekten bij dieren.

VIII. Maatregelen tot bestrijding der ziekteverwekkende bacteriën. Voorbehoedmiddelen. Koepokinenting. Inenting tegen andere ziekten. Bestrijdingsmiddelen. Antiseptische methode.

G. STAES.

Deken De Bo's *Kruidwoordenboek*, bewrocht en uitgegeven door JOSEPH SAMYN, professor in 't collegie te Meenen. — Gent, drukkerij S. Leliaert, A. Siffer en Cie, 1888.— 1 deel, in-8°, VI-279 bladzijden.

Deken DE Bo's kruidwoordenboek is eene kostbare bijdrage tot de kennis onzer volksdialecten. Het bevat de opgave van verscheidene duizende (West-)Vlaamsche namen van planten en plantendeelen, alsook talrijke uitdrukkingen, die op den landbouw en het leven der planten betrekking hebben. Eene eerste alphabetische lijst (blz. 3-154) bevat de (West-)Vlaamsche woorden, met de overeenkomstige Fransche en Latijnsche uitdrukkingen en eenige beknopte verklaringen. De tweede lijst (blz. 157-180) is Fransch-Vlaamsch, de derde (blz. 184-203) is Latijn-Vlaamsch-Fransch.

Talrijke woorden, die alleen in den mond van het volk bestaan en van lieverlede verdwijnen, zijn hier zorgvuldig bijeengebracht en uit het vergeetboek gered. Wij hebben vele uitdrukkingen, waarvan wij de juiste beteekenis kenden, in die lijsten gezocht, en overal hebben wij De Bo's opgaven volkomen overeenkomstig gevonden met onze eigene aanteekeningen, zoodat het boek ten volle ons vertrouwen verdient.

Enkele West-Vlaamsche plantennamen, die in sommige gewesten algemeen gebruikt worden, zijn den schrijver onbekend gebleven, als b. v. :

Duinedistel = *Eryngium maritimum* (langs de kust).
Duinedoorn = *Hippophae rhamnoïdes* (» »).

Klakker	= *Fucus vesiculosus* (Oostende).
Lintepakken	= *Laminaria digitata* (De Panne).
Sinksenbloem	= *Ranunculus* (Oostende).
Vaatjewied	= *Fucus vesiculosus* (Nieuwpoort).
Jonkmans	= *Tropaeolum majus* (Ingelmunster).

Het bijeenverzamelen van zoovele oorkonden, als in bedoeld boek te vinden zijn, vergt niet alleen veel kennis, maar ook een onvermoeibaar geduld. Eene zoo uitgebreide taak kan onmogelijk door een enkelen navorscher voltooid worden : leemten zijn onvermijdelijk.

De Bo heeft echter verzuimd aan te duiden uit welke gewesten de aangeteekende woorden afkomstig zijn : vele plantennamen worden, evenals ontelbare andere dialectwoorden, in enkele districten, soms in eene enkele gemeente gebruikt : zoo bijv. hoogergemeld woord *vaatjewied*, dat wij te Nieuwpoort hebben hooren gebruiken, is, zooveel wij weten, aan de Oostendsche visschers onbekend. In De Bo's werk zijn alle West-Vlaamsche uitdrukkingen zonder onderscheid gemengd, alsof zij in de geheele provincie te huis behoorden ; daarenboven komen eenige woorden voor, die De Bo zelf *gemaakt* heeft, maar daarover verder.

Wat er ook van zij, De Bo's woordenboek is eene kostbare aanwinst voor onze folklore ; en niet alleen voor folkloristen, maar ook voor plantenkundigen is het eene nuttige vraagbaak. Het gebeurd niet zelden dat leeraars in de plantenkunde of de landbouwkunde door hunne leerlingen plantnamen hooren gebruiken, waarvan de beteekenis moeilijk te vinden is : De Bo's woordenboek zal in de meeste gevallen een vertrouwbaar antwoord geven (1).

Het woordenboek wordt gevolgd door een dusgenoemden *bijvoeg* (blz. 207-278), eene verzameling van drie en twintig stukjes (2) van De Bo's hand, waarin over plantenkunde of plan-

---

(1) Er behoeft hier nog bemerkt te worden dat zeer vele woorden en uitdrukkingen in De Bo's Woordenboek niet alleen in West-Vlaanderen, maar ook in Oost-Vlaanderen en de overige Nederlandsche provinciën gebruikt worden.

(2) Eenige stukjes verschenen vroeger in « *Rond den Heerd* » of in « *de Tassche* ». Andere bleven tot heden onuitgegeven.

ten gehandeld wordt. Wij behoeven niet te zeggen dat alles in louter West-Vlaamsch geschreven is, met veel Fransch erbij, en onder zorgvuldige uitsluiting van alles wat naar dusgenaamd Hollandsch zweemt.

Wij vinden, onder die stukjes, eenige hoofdstukken, die waarschijnlijk bestemd waren om tot een leerboek van plantenkunde vereenigd te worden. Zoo b. v. het eerste hoofdstuk, getiteld « de drie rijken der Schepping ». Het tweede hoofdstuk voert den titel : « hoe de plant uit het zaad komt ». Wij laten hier dat hoofdstuk volgen, ofschoon het, volgens eene nota van den uitgever(1), niet volledig zij :

« Eerst en vooral wat is een zaad ?

« Een zaad is een bekracht planteneitje dat in de vrucht zijnen vollen was- en rijpdom verkregen hebbende, bekwaam is om de plant wederom voort te brengen.

« Het bestaat uit drie deelen : de keeste, de vrijde en de spijze.

« Om dit gemakkelijk te vatten, neemt eene rijpe suikerboon, die in warm water geweekt en gezwollen is, en scheurt er de pelle van open, en gij vindt daar iets in gelijk een vogelken in zijne gebrokene eierschaal, met eenen bek die, als in een trachtertje, binnen aan de pelle geschoven zit en met twee groote dikke vlerken waartusschen een pluimsteertje.

« Die suikerboon is een zaad, *une graine,* en dat vogelke is de keeste, *l'amande, la plantule, l'embryon de la graine.* De eierschaal is de vrijde of het beschutsel van de keeste, *le tégument de la plantule :* custode gemeenlijk van twee pellen, *tuniques,* eene buitenpelle of de schaal, *le testa,* en eene binnenpelle of de lijze, *l'endoplèvre ou le tegmen.*

« De vlerken van het vogelke zijn de bladeren van de keeste, zaadlobben genaamd, *cotyles* ou *cotylédons.*

« Het pluimsteertje is het eerste begin van den stengel en wordt in de sprekende taal Hemelscheute geheeten, *la gemmule* of *la plumule,* omdat het, kiemende, altijd opwaards naar den hemel wilt.

---

(1) Die nota luidt als volgt : « Deze artikel uit het handschrift van De Bo is niet volledig ; wij geven hem zooals hij gaat en staat, omdat er veel wetenschappelijke woorden in vertaald zijn ».

« Het uiterste puntje van 't vogelken zijnen bek is het eerste begin van den wortel, in de sprekende taal de Aardscheute genaamd, *la radicule*, omdat het, uitschietende, altijd nederwaards in de aarde kruipt.

« Tusschen den bek en het pluimsteertje is het lijf van 't vogelken, dat is de keestestam, *la tigelle*, waar de zaadlobben aan vast zijn, tusschen de aardscheute en de hemelscheute.

« Het trachterken waar den bek in geschoven zit, begint aan 't fonteintje, *la chalaze*, d. i. het puntje in de lijze waar de zimperstreng, *le funicule*, openluikende, dat trachterken vormt. Rechtover 't fonteintje van de lijze ziet men al buiten op de schale een lidteekentje dat de prente heet, *le hile*; deze prent is het punt waar de zimperstreng aan vast is.

« De zimperstreng is het steertje dat de boone, als zij in hare hulze groeide, verbond aan den spijskoek, *le placenta*, en langs waar het voedsel uit de hulze naar de boone zimpert. Tegen de prente van de custode, recht op het punt waar de aardschote van de keeste schuilt, is er een kleen kleen gaatje, dat men gemakkelijk ziet als men de schale naar den dag houdt; dit gaatje heet men het zientje, *le micropyle*......... »

Ziedaar een staaltje van wetenschappelijk West-Vlaamsch. In het voorwoord zegt de Heer SAMYN dat « De Bo de gebrekelijkheid van het wetenschappelijk Vlaamsch vatte », « de volkswoorden wikte en woeg, zoekende te weten of zij goed en deugdelijk waren », « de oude kruidbeschrijvers, zooals Dodoens, bestudeerde, en poogde uit eigen hoofd de verdietsching te vinden van sommige leeftuigen der gewassen, die bij 't volk en bij de oude schrijvers onbekend en onbenoemd gebleven zijn ». Wij willen thans onderzoeken of de arbeid dien DE BO zich getroostte, eenig nut gesticht heeft, of hij iets beters gevonden heeft dan de woorden, welke door de Nederlandsche plantenkundigen algemeen gebruikt worden. Ziehier de lijst der technische bewoordingen, die in het tweede hoofdstuk voorkomen, met de overeenkomstige Nederlandsche uitdrukkingen daarnaast:

bekrachten . . . . bevruchten,
keeste . . . . kiem,
vrijde. . . . . zaadhuid,

spijze	kiemwit,
custode	zaadhuid,
schaal	uitwendige zaadhuid,
lijze	inwendige zaadhuid,
zaadlobben	zaadlobben,
hemelscheute	pluimpje,
aardscheute	worteltje,
keestestam	stengeltje,
fonteintje	vaatmerk,
zimperstreng	navelstreng,
hulze	peul,
spijskoek	zaaddrager,
zientje	poortje,
prente	navel.

Zijn de Nederlandsche uitdrukkingen, in de kolom rechts, zoodanig *gebrekelijk*, dat men ze alle, op eene enkele uitzondering na, moet verwerpen? De vergelijking der kiem (keeste) met een vogeltje in zijne eierschaal is zeer schilderachtig, en de geheele beschrijving van het zaad is in hare eenvoudigheid niet van verdienste ontbloot, maar waarom eene taal gebruiken die niemand zou verstaan, ware geheel het artikel niet doorweven met verklaringen in het Fransch? Zekere woorden, door De Bo uitgevonden, zijn niet ongelukkig, als bijv. hemelscheute en aardscheute; maar zij werden tot heden in geen enkel wetenschappelijk boek gebruikt; waarom de woorden *pluimpje* en *worteltje*, die door alle plantenkundigen, in Holland zoowel als in België aangenomen worden, verwerpen?

Wij willen hier nog het vierde hoofdstuk bespreken; het handelt over « de verschillige vruchten ». Ziehier de gebruikte kunstwoorden, met de Nederlandsche bewoordingen daarnaast:

1° *sappige vruchten*	*vleezige vruchten,*
Het steenfruit	steenvrucht,
De beier of bezie	bes,
Het ooft { la pomme	appelvrucht (pitvrucht),
Het ooft { la péponide	komkommervrucht,
De hiepe	(veelsteenige) steenvrucht.

2° *dorre vruchten* . . .	*droge vruchten,*
De note.	noot,
De kerne	dopvrucht,
De korrel	graanvrucht,
De schelpe.	kluisvrucht,
De sluime	peul,
De hauwe	hauw,
Het hauweling	hauwtje,
Het hoorntje	kokervrucht,
De custode.	doosvrucht (met een deksel openspringende),
De herne	Gevleugelde noot.

Wij willen hier niet nader onderzoeken of de beschrijving, die van al deze vruchten gegeven wordt, nauwkeurig en duidelijk (zie bijv. de beschrijving der note, der sluime, der hauwe, enz.) is. De rangschikking zelve is onvolkomen : de appelvrucht en de komkommervrucht worden er verward; en nogmaals werpt de schrijver, zonder eenige gegronde reden, eene menigte algemeen gebruikte en geijkte Nederlandsche woorden over boord, om eene lange reeks nieuwe bewoordingen in het leven te roepen.

Het is onnoodig deze uittreksels te vermenigvuldigen : op iedere bladzijde van den *bijvoeg* vinden wij *nieuwe* woorden, en de aangehaalde voorbeelden geven een voldoende denkbeeld van het geheele werk.

Uit de lijst der aangehaalde schrijvers (blz. III) blijkt dat De Bo geen enkel modern Nederlandsch werk over plantenkunde gekend heeft : Oudemans, Hugo de Vries, Huizinga, Salverda, Suringar, Boerlage, Heukels, Van der Harst, Rauwenhoff, Witte en zooveel andere verdienstelijke kruidkundigen blijven onvermeld! Hij heeft willen eene plantenkundige taal scheppen, op eigene hand, en hetgeen hij voortgebracht heeft is voor *niemand* verstaanbaar. De schrijver dezer regelen is West-Vlaming en tevens professor van plantenkunde; hij bevindt zich dus in de best mogelijke voorwaarden om De Bo's taal te begrijpen; hij zou er nochtans weinig van verstaan hebben, waren de Fransche verklaringen weggelaten geworden.

J. Mac Leod.

(Uittreksel uit « Deken De Bo's kruidw. en de Nederl. wet. taal ». *Nederlandsch Museum,* 3e en 4e afl. 1888).

J. W. Moll. *De toepassing der paraffine-insmelting op botanisch gebied.* — Maandblad voor natuurwetenschappen. N° 5-6, 1887.

De paraffine-insmelting is heden in de dierkunde en anatomie algemeen gebruikelijk; die methode stelt den onderzoeker in staat dunne doorsneden van zeer kleine en teedere voorwerpen te verkrijgen, en zich met groot gemak reeksen van opeenvolgende doorsneden te verschaffen. Bij de toepassing der methode op plantaardige voorwerpen stuit men echter op verscheidene moeilijkheden, die voortspruiten uit den aard der weefsels die men wenscht te bestudeeren. De paraffine-methode is vooral geschikt tot het onderzoeken van jonge (meristematische) weefsels. Het is over het algemeen moeielijk volwassen deelen geheel met paraffine te doordringen. Voorwerpen uit alcohol nemen in vele gevallen de paraffine zeer moeielijk in zich op; terwijl dit daarentegen veel beter gelukt bij deelen, die in chroom- of picrinezuur of mengsels van deze met andere stoffen vertoefd hebben.

Ziehier op welke wijze Moll de paraffinemethode op de studie van de vegetatiepunten van wortels toegepast heeft:

Versche worteltoppen van 1 à 2 cm. lengte (b. v. kiemwortels van *Vicia faba,* of de in water groeiende bijwortels van den bol van *Allium cepa*) brengt men in eene oplossing van chroomzuur (1 %) of picrinezuur (verzadigd) in water, of in het zoogenoemd mengsel van Flemming (eene waterige oplossing, bevattende chroomzuur 1 %, osmiumzuur 0,02 % azijnzuur 0,1 %). Na 1 of 2 dagen komen de wortels in een fleschje met dubbel doorboorden stop: in de eene opening is een trechter geschoven, die een straal water uit de waterleiding opneemt, in de andere eene omgekeerde U-vormige buis, waarvan het eene been tot op den bodem van het fleschje reikt. Deze buis werkt dus als een hevel en voert het door den trechter boven in de flesch gevoerde water voortdurend van den bodem weder af. Na vijf of zes uren eener dergelijke behandeling zijn de zuren genoegzaam uitgewasschen (1).

(1) Wortels en andere deelen, die uit picrinezuur komen, moeten in alcohol van 20 tot 40 % worden uitgewasschen.

Daarna komen de wortels in alcohol; dit moet echter met veel voorzichtigheid geschieden. Men brengt de wortels achtervolgens gedurende eenige uren of een halven dag in alcohol van 20, 40, 60, 80, 95 °/₀ en ten slotte in absoluten alcohol; op deze wijze kan het schrompelen geheel vermeden worden. Op den absoluten alcohol volgt nu een mengsel van gelijke deelen terpentijn en absoluten alcohol; na een halven dag zuivere terpentijn; na een dag eene koude, verzadigde oplossing van paraffine in terpentijn; na een dag brengt men de wortels in een mengsel van gelijke deelen paraffine en terpentijn, bij eene constante temperatuur van 30° tot 40° c. in eene gewone droogstoof met gas-regulator. Na verloop van een uur verhoogt men de temperatuur tot 50° à 55° c. en komen de voorwerpen in zuivere, gesmolten paraffine, die nog eens of tweemalen vernieuwd wordt.

Na 6 of 8 uren zijn de wortels geheel met paraffine doortrokken. Gesmolten paraffine wordt nu in een rechthoekigen vorm (1) gegoten; de worteltoppen uit de droogstoof genomen en in de paraffine, die den vorm vult, overgebracht, en in de richting die men verlangt, gerangschikt. Zoodra de gesmolten massa zoover afgekoeld is, dat zij van boven met een dun vliesje bedekt is, moet men haar dadelijk met koud water overgieten, waardoor zij plotseling afgekoeld wordt.

Men gaat nu over tot het maken van doorsneden, en dit moet met behulp van een microtoom geschieden; hierbij wordt in hoofdzaak dezelfde methode gevolgd, als voor de dierkundige praeparaten gebruikelijk is.

Het kleuren der voorwerpen. De voorwerpen kunnen in hun geheel gekleurd worden; te dien einde worden zij, na behandeling met alcohol à 60 °/₀, gedurende 24 uren in eene oplossing van Grenacher's aluin-karmijn gebracht; uit de karmijn komen zij weder in alcohol, en worden verder behandeld, zooals hooger beschreven werd. Men kan ook de sneden afzonderlijk kleuren en wel op de volgende wijze: de verkregen doorsneden worden aan het object-glas gekleefd, bij middel van eiwit, collodium of

---

(1) Zulke vormen kan men zelf uit gewoon dik papier vervaardigen.
(Nota van den referent).

gutta-percha; de glazen worden vervolgens, terwijl zij nog warm zijn, in terpentijn gedompeld, en met alcohol van 95 % uitgewasschen. De praeparaten worden nu uit den alcohol genomen, met water afgespoeld, en met safranine of gentiana-violet gekleurd.

MOLL heeft door die methode fraaie uitkomsten verkregen, o. a. praeparaten vervaardigd, waarin de kerndeelings-figuren zeer goed zichtbaar waren.

In het botanisch laboratorium te Gent werd Moll's methode met goed gevolg toegepast op de studie van verschillende voorwerpen, o. a. kiemplanten van *Sinapis alba*, bladknoppen van *Sambucus nigra*, zaadknoppen, enz. J. MAC LEOD.

Dr M. Kronfeld. *Eine Vorrichtung zur Einschliessung mikroskopisch-botanischer Präparate.* — Botanisches Centralblatt, 1888, Bd. 34, N° 11, bdz. 345-346, met eene houtsneeplaat.

In het plantenphysiologisch Institut te Weenen wordt sedert jaren de volgende methode aangewend tot het sluiten van microscopische glycerine-praeparaten met vierhoekig dekglas. Ingedikt terpentijnhars wordt, bij middel van een driehoekig-gebogen, boven eene spirituslamp gewarmden draad, om de randen van het dekglaasje gebracht, en het praeparaat op die wijze dichtgesmolten. Terpentijnhars verdient boven het gewoonlijk gebruikte asphaltlak verkozen te worden; 1° dewijl terpentijnhars niet zoo licht onder het dekglas in de glycerine dringt, hetgeen bij het gebruik van asphaltlak zeer dikwijls het geval is; 2° dewijl terpentijnhars, eenmaal ingedroogd zijnde, veel beter dan asphaltlak aan temperatuurveranderingen weerstaat(1).

Dr O. Buchtien. *Entwickelungsgeschichte des Prothallium von Equisetum.* — Inauguraldissertation. Rostock, 1887.

Het geslacht der voorkiem van *Equisetum* hangt van de voeding af. Sporen, op onvruchtbaren zandgrond gezaaid, gaven hoofdzakelijk aan mannelijke individuen het aanzijn, terwijl de meerderheid der voorkiemen, die zich in een vruchtbaren bodem ontwikkeld hadden, vrouwelijk waren. Het gelukte daarenboven

(1) Door de firma R. SIEBERT (Alserstr. 19, Weenen) wordt een klein toestel met spirituslamp, harsdoos en draad geleverd.

vrouwelijke planten, met talrijke volkomen ontwikkelde eicelhouders, tot het uitsluitend voortbrengen van zwermdraadhouders te dwingen, door ze in uitgekookt zeezand te verplanten.

De omgekeerde proef (herscheppen van mannelijke individuen in vrouwelijke door verplanting uit onvruchtbare in vruchtbare aarde) gelukte niet, daar de culturen door wieren versmacht werden.

In deze verhandeling vinden wij aldus, onder meer belangrijke mededeelingen, eene gewichtige bijdrage tot de oplossing der vraag naar den oorsprong van het geslacht.

(*Bot. centralbl.*).

Anton Kerner von Marilaun. *Ueber die Bestäubungseinrichtungen der Euphrasieen.* — Verhandl. der Kais-Kön, zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. XXXVIII Bd, 2 Quart, 1888; Abhandlungen. blz. 563, met Plaat XIV.

In deze verhandeling worden de bestuivingsinrichtingen van de volgende *Euphrasia*soorten beschreven of kort aangeduid: *Euphr. Rostkoviana* (fig. 1-3). De tepelvormige honigklier bevindt zich aan den voet van het vruchtbeginsel. De bloem is duidelijk proterogyn; den eersten dag is de stempel alleen rijp. Den tweeden dag plaatsen zich de naar binnen opengaande helmknoppen (dank aan eene verlenging der kroonbuis, waarop de meeldraden ingeplant zijn) voor den stempel, zoodat de insecten de helmknoppen, en niet den stempel aanraken. Den derden dag kan spontane zelfbevruchting plaats grijpen, daar de meeldraden eene tweede maal, door verlenging der kroon, naar voren geschoven worden, waarbij de achterste helmknoppen tegen den stempel aangedrukt worden. — *Euphr. minima* (fig. 7-9). Bloeit aanvankelijk als de eerste soort; de zelfbevruchting, aan 't einde van den bloeitijd, is het gevolg van eene ombuiging van den stijl naar onder en naar achter, waarbij de stempel zich onder de helmknoppen plaatst. — *E. tricuspidata* L. en *E. versicolor* Kern. sluiten zich in hoofdzaak bij *E. Rostkoviana* aan ; *E. Salisburgensis* Funk. en *E. stricta* Host. stemmen met *E. minima* overeen. — *Euphr. odontites* L. (fig. 4-6) wijkt van de vorige soorten merkelijk af. Aan den voet van het vruchtbeginsel bevindt zich een halvemaanvormig honigkussen (evenals bij *Lathraea*, *Bartsia*, enz..

De stempel is glanzend, kleverig, en niet met tepels bezet. De bloem is proterogyn: gedurende het eerste tijdperk is de stempel ontwikkeld terwijl de helmknoppen nog gesloten zijn. Daarna verlengen zich kroonbuis en meeldraden, waardoor de voorste helmknoppen onder den stempel komen te liggen. Gedurende dit tweede, ♂ tijdperk schijnt zelfbevruchting uitgesloten te zijn, daar de viltachtige haarbekleeding der voorste helmknoppen den stempel ondersteunt, en hem verhindert in aanraking te komen met het stuifmeel. Met eene verdere verlenging der kroonbuis breekt het derde tijdperk aan: nu bevindt zich de stempel boven de achterste helmknoppen, en daar deze geene viltachtige haarbekleeding dragen, kan de stempel tusschen beide doordringen; daardoor grijpt zelfbevruchting plaats. Wanneer de bloemkroon verslenst, valt een gedeelte van het poederig stuifmeel uit de antheren en wordt in de lucht ontlast: daardoor kunnen misschien andere bloemen bevrucht worden. — *Euphrasia lutea* L. (fig. 10-12.) De honigklier heeft de gedaante eener overlangsche sleuf aan den voet van het ovarium. Het onderste gedeelte der kroonbuis is, evenals de sleuf zelve, met honig gevuld. De stempel is glanzend en kleverig. De helm*draden* zijn gebogen, de helmknoppen zijn van elkander gescheiden en voorzien van een puntig uitsteeksel. De bloem is proterogyn. Gedurende het eerste tijdperk bevindt zich de stempel tegenover den ingang der bloem, zoodat de insecten er mede in aanraking komen. De helmknoppen zijn gesloten. Gedurende het tweede tijdperk wijken de kroonslippen uit elkander; de helmdraden worden veel langer, en buigen en krommen zich zoodanig, dat de (intusschen geopende) helmknoppen als het ware het achterste voren gekeerd worden, met de puntige aanhangsels naar voren gericht. De stijl buigt zich naar beneden, zoodat hij onder den ingang der kroon, buiten het bereik der insecten komt te liggen; gedurende het tweede tijdperk komen de insecten dus alleen met de helmknoppen in aanraking. Eindelijk, gedurende het derde en laatste tijdperk buigen zich de meeldraden naar beneden; door de geringste schudding valt nu stuifmeel uit de helmknoppen; tevens buigt zich de stijl S-vormig naar boven, waardoor de stempel onder de helmknoppen, in het bereik van het uitvallend stuifmeel geplaatst wordt: zelfbe-

vruchting is op die wijze verzekerd. Wij vinden dus, bij *E. lutea*, evenals bij de vorige soorten, een vrouwelijk en een mannelijk tijdperk, gevolgd door een tijdperk van spontane zelfbevruchting, maar de inrichting der bloem is volkomen verschillend. Schr. doet terecht opmerken, dat de bevruchtingswijze goede kenmerken oplevert, waardoor niet alleen de soorten, maar zelfs de geslachten kunnen onderscheiden worden. Zoo b. v. *E. odontites* vertoont in hare bevruchtingswijze eene nauwe verwantschap met *Bartsia*; *Euphr, lutea* herinnert *Tozzia*, en moet wellicht van de overige *Euphrasia*-soorten gescheiden en als de vertegenwoordiger van een afzonderlijk geslacht (*Orthantha* Bentham) beschouwd worden. J. MAC LEOD.

Dunning. *Over het invoeren van hommels in Nieuw-Zeeland.* — Transactions of the entomological society of London for the year 1886. Blz. 32-34.

Dit kort bericht heeft onbetwijfeld aanspraak op de belangstelling der kruidkundigen. In 1885 werden twee partijen hommels (samen omtrent 100 stuk) naar Nieuw-Zeeland gevoerd en bij Lyttelton in vrijheid gesteld. Reeds den volgenden zomer hadden zij zich tot Timaru, West-Coast-Road en Slenmark verspreid, en op verbazende wijze vermenigvuldigd. Door een landbouwer werd bericht, dat zijne roode klaver, ten gevolge van hommelbezoek, buitengewoon veel zaden voortgebracht had.

(Botanisches Centralblatt, Bd. 35, p. 53).

A. F. W. Schimper. *Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika;* in *Botanische Mittheilungen aus den Tropen*, Heft I. Jena, Gustav Fischer, 1888. — 97 blz. 8° en 3 platen,

De reiziger in het tropisch Amerika wordt, gewoonlijk kort na zijne aankomst, verrast door het gezicht van een stroom van bladstukjes die zich, in een woud of een tuin, over den grond bewegen. Die stukjes zijn ten hoogste een halven-cent groot, en worden gedragen door bruine mieren, die kolomsgewijs optrekken. Midden in de colonne en aan hare zijden zien wij mieren derzelfde soort, die onbeladen in tegengestelde richting marcheeren.

Indien wij de onbeladen mieren volgen, komen wij aan den voet van een boom of een struikgewas (zelden eene kruidachtige plant), waarvan de bladeren met duizenden mieren bedekt zijn: iedere mier snijdt, met hare schaarvormige kaken, een stukje uit den rand van een blad; van daar den naam *bladsnijders*, waarmede men deze dieren bestempelt. Na een paar minuten is die taak volbracht: dan plaatst zij het afgesneden stuk overeind op haar kop, verlaat den boom, sluit zich bij de terugkeerende schaar aan, en begeeft zich naar het nest, dat zich soms op grooten afstand bevindt. Het nest heeft niet altijd dezelfde gedaante. Het komt somwijlen voor (1) in den vorm van een lagen, gewelfden aardheuvel van ongeveer dertig meters omtrek, waaronder talrijke onderaardsche, als doolhoven in elkander loopende gangen gegraven zijn. De heuvel vertoont talrijke openingen, waarin de mieren met haren last verdwijnen.

De soort (*Atta hystrix*) door Schimper in de omstreken van *Blumenau* waargenomen, stapelt integendeel de verzamelde bladstukjes op elkander tot hoopen, die nagenoeg uitzien als het nest onzer gewone woudmieren, en inwendig in humus overgaan. Schimper zag die hoopen wemelen van mieren, zonder het doel harer onverdroten werkzaamheid te kunnen ontdekken

Men is tot heden zeer onvolkomen ingelicht omtrent het gebruik, door de bladsnijders gemaakt van de ontzettende massa blad- en bloemdeelen, die zij verzamelen. Volgens Bates zouden de bladstukjes dienen tot het overwelven der onderaardsche gaanderijen, althans in het nest van ééne soort, namelijk hoogergemelde Saïvba-mier. De natuurvorscher Belt heeft de vermoeding uitgesproken, dat de mieren zich voeden met de *zwammen*, die zich ontwikkelen in de hoopen rottende bladeren die zij bijeenbrengen. Die veronderstelling heeft weinig grond; zij wordt nochtans gestaafd door de omstandigheid, dat al de hoopen, door Schimper waargenomen, met zwammen doorweven waren. Mac Cook, een uitstekende mierenkenner, heeft kunnen vaststellen dat *Atta fervens*, een bladsnijder die in Mexico en Texas te huis behoort, de verzamelde bladeren gebruikt tot het

(1) Bijv. bij de zoogenoemde Saïvba-mier (*Atta cephalotes*).

vervaardigen van een soort papierdeeg, waaruit de binnendeelen van het nest opgebouwd worden. Maar ondanks al die pogingen tot uitlegging blijft het vraagstuk nog verre van opgelost. Wat er ook van zij, de *bladsnijders* zijn onbetwijfeld de gevaarlijkste vijanden van het plantenrijk in het tropisch en subtropisch Amerika. Een nauwkeurig onderzoek leert ons echter, dat niet alle planten evenzeer aan de verwoesting door bladsnijders blootgesteld zijn. Cultuurgewassen, uit de oude wereld in Amerika ingevoerd, hebben doorgaans meer dan de inheemsche planten van deze dieren te lijden : zoo bijv. rozen, oranjen, granaatboomen, mango's, koolen, koffij, enz. Daaruit volgt dat, in districten waar de bladsnijders algemeen zijn, de landbouw zeer moeilijk en zelfs, in sommige gevallen, onmogelijk wordt. De bladsnijders zijn in Brazilië, voornamelijk in de zoogenoemde *Campos*, overvloedig voorhanden; wettelijke bepalingen omtrent het vernietigen dezer dieren werden uitgevaardigd, maar tot heden zonder veel gevolg.

Volgens SCHIMPER's waarnemingen blijven in Zuid-Brazilië, onder de inheemsche planten, de gramineën (grassen) en Solaneën volkomen gespaard; de *Guave*, eene *Caladium*-soort, *Cassia neglecta* en *Alchornea Iricurana* hebben daarentegen zeer veel te lijden. Eene volledige lijst der aangetaste en niet aangetaste planten bezitten wij tot heden niet.

De natuurvorscher BELT heeft volgenderwijze uitgelegd waarom de gewassen, uit de Oude Wereld afkomstig, door de bladsnijders boven de Amerikaansche planten verkozen worden : de planten, die in het tropisch Amerika te huis behooren, zijn sedert eeuwen aan de aanvallen der bladsnijders blootgesteld; al de soorten, die geene middelen bezaten om zich tegen deze dieren te verdedigen, werden allengs vernietigd. De overige soorten daarentegen, die om eenige reden door de bladsnijders versmaad werden, of in staat waren om hunne aanvallen af te weren, bleven alleen voortbestaan. *De strijd tusschen de plantenwereld en de bladsnijders* heeft dus den ondergang van een gedeelte der flora veroorzaakt, en de hedendaagsche Amerikaansche plantenwereld bestaat alleen uit soorten die in *meerdere of mindere mate* aan de bladsnijders hebben kunnen weerstaan. In de Oude Wereld besttaan echter geene bladsnijders; wanneer dus eene

plant uit Europa, Azië of Afrika naar Amerika overgebracht wordt, bevindt zij zich als het ware tegenover een gevaar, waartegen zij tot dan nooit heeft moeten strijden : zij wordt door de bladsnijders van hare bladeren beroofd, en de mensch zelf is dikwijls machteloos om haar van uitroeiing te redden. Zij ondergaat hetzelfde lot als vroeger door een deel der Amerikaansche flora ondergaan werd. Vele ingevoerde planten worden echter door de bladsnijders versmaad, omdat zij *toevallig* eigenschappen bezitten, waardoor zij die vijanden afweren : de citroen en de mandarijn bijv. worden niet aangetast, hetgeen waarschijnlijk zijn grond heeft in de tegenwoordigheid van sterkriekende aromatische stoffen, waarmede alle organen dier planten, en ook de bladeren, doortrokken zijn.

Wij willen thans onderzoeken, door welke eigenschappen de Amerikaansche planten aan de bladsnijders kunnen weerstaan. In de eerste plaats dienen de chemische en physische eigenschappen der bladeren daarbij in acht genomen te worden : planten, die vluchtige olie of hars bevatten, zijn in de vlakten van het tropisch Amerika overvloedig voorhanden, en worden schier nooit door mieren aangevallen (1).

Veel belangwekkender is echter de omstandigheid, dat sommige *mierensoorten* de gewassen behulpzaam zijn in hun strijd tegen de bladsnijders ; menige plantensoort herbergt en voedt een lijfwacht, bestaande uit mieren die de bladsnijders verjagen.

Behalve de bladsnijdende mieren vinden wij immers, in de heete deelen van Amerika, andere mieren die zich als roofdieren gedragen, onophoudend strijd voeren tegen de geheele dierenwereld, en voornamelijk voor kleine insecten gevaarlijke vijanden zijn. Dergelijke roofmieren zijn het, aan wie de verdediging van menige plantensoort toevertrouwd is.

---

(1) Men kent eenige uitzonderingen aan dien regel ; zoo bijv. de gewone en bittere oranjeappel, wier bladeren, ondanks hun aromatischen reuk en smaak, door de bladsnijders gretig opgezocht worden. De met vluchtige olie doordrongen jonge bladeren der Guave worden insgelijks door hen afgesneden ; maar na korten tijd worden de bladeren dier plant taai, en van dan af blijven zij gespaard.

SCHIMPER heeft een drietal Amerikaansche *mierenhoudende* gewassen nauwkeurig bestudeerd: wij ontleenen aan zijn werk de volgende bijzonderheden omtrent de voornaamste dier planten, *Cecropia adenopus*.

*
* *

De *Cecropia's* (*Imbauba* of *Embauba* der Brazilianen; *bois-canot*, *trumpet-tree* in West-Indië) zijn in Brazilië buitengewoon gemeen: haar stam is overeindstaande, glad, op korte, steltachtige luchtwortels verheven; hij draagt, — bij *C. adenopus* — een klein getal takken, die aan hun voet, op 60 cm. — 1 m. lengte, horizontaal uitgespreid zijn, en daarna schuin naar boven stijgen, zoodat de geheele boom het uitzicht van een reusachtigen kandelaar verkrijgt. De bladeren zijn niet talrijk, handvormig, groot, van boven groen, van onder wit of grauw behaard. De jonge bladeren zijn — evenals bij *Ficus* — in eene groote, donkerroode scheede bevat.

Wordt een dergelijke boom hard gestooten, zoo komt oogenblikkelijk eene wilde schaar mieren te voorschijn; hare steek is pijnlijk, en men kan moeilijk dien aanval afweren. Het vellen van eene Imbauba is dan ook alles behalve vermakelijk. Een nader onderzoek leert, dat de mieren, langs kleine ronde openingen, uit de bovenste stengelleden van den boom naar buiten stormen. De stam is inwendig hol, door dwarsche tusschenschotten in boven elkander gelegen kamers verdeeld, en wordt door ontelbare mieren bewoond.

De mierensoort, die in de provincie Santa-Catharina (Zuid-Brazilië) *Cecropia adenopus* bewoont, is *Azteca instabilis*. Hare leefwijs werd door FRITZ MÜLLER en SCHIMPER onderzocht. Een bevrucht *Azteca*-wijfje, de koningin van het toekomende mierennest, dringt in eene der bovenste kamers van den stam, langs eene opening die zij zelf knaagt. Die opening groeit weder dicht, door het ontstaan van een inwendig aanwas, waarvan het sappig weefsel door de mier, in haar gevang, als voedsel gebruikt wordt. De mier legt in de kamer, die aldus volkomen gesloten is, eieren waaruit werkmieren ontstaan: wanneer deze volkomen zijn, knagen zij het overschot van het aanwas af, maken de deur weder open, en zoo is het mierennest gesticht. Niet zelden vindt

men, in jonge *Cecropia's*, vijf of zes achtereenvolgende kamers, met één mierenwijfje in iedere kamer. Evenals veel andere mieren houden de *Azteca's* in hunne kamers bladluizen, die voor hen de bekende suikerhoudende vloeistof afscheiden.

Men vindt somwijlen *Cecropia's*, die door geene *Azteca's* bewoond worden: SCHIMPER heeft tien of twaalf *Cecropia's* zonder lijfwacht aangetroffen, en *steeds* waren die boomen door de bladsnijders verwoest: de hoofdnerven der bladeren bleven alleen over. Alle andere, bewoonde exemplaren werden niet het minst door de bladsnijders aangevallen. Wij mogen daaruit besluiten 1° dat de bladsnijders de *Cecropia*-bladeren met voorliefde opzoeken; 2° dat de *Cecropia*-bewonende *Azteca's* de boomen op werkdadige wijze tegen de bladsnijders verdedigen.

Wij willen thans de woning der *Azteca's* van naderbij onderzoeken. De kamers (holle stengelleden), waarin de mieren zich ophouden, zijn van elkander gescheiden door dunne horizontale wanden, welke dikwijls door de bewoners doorboord worden, waardoor de kamers onderling in gemeenschap gebracht worden. De ingangdeur, waardoor iedere kamer met de buitenwereld in verband staat, neemt steeds dezelfde plaats in; zij bevindt zich namelijk aan het boveneinde eener overlangsche sleuf, die van den voet van een blad naar het bovendeel van het overeenkomend stengellid opstijgt. Op die plaats is de wand van den stengel (dus de wand der kamer) aanvankelijk dunner dan overal elders, zoodat hij gemakkelijker door het eerste mierenwijfje kan doorboord worden: die dunnere plaats is door een *kuiltje* aan het boveneinde van hoogergemelde sleuf, op den buitenwand van den stam, aangeduid (1). De mieren kennen die plaats, want nooit heeft SCHIMPER pogingen tot boren op eenige andere plaats waargenomen.

---

(1) Het voorkomen eener *sleuf* staat niet in verband met de mieren, want men vindt dezelfde inrichting, door de drukking van een okselstandigen knop veroorzaakt, bij vele planten (Bamboes, verscheidene Polygoneën) die met genoemde dieren niets te maken hebben. De dunne plek en het kuiltje zijn integendeel aanpassingen tot de mieren. SCHIMPER geeft eene omstandige beschrijving (blz. 33-36) van den bouw en de ontwikkeling van het kuiltje.

Eene andere *Cecropia*-soort, door SCHIMPER *Corcovado-Cecropia* genoemd, omdat hij haar op het Corcovado-gebergte aantrof, word *niet* door mieren bewoond, en vertoont noch kuiltje, noch dunne plek in den stengelwand; eene sleuf bestaat alleszins. Die soort wordt door de bladsnijders niet aangetast: haar stengel is glad, met eene waslaag overdekt, waardoor de bladsnijders verhinderd zijn naar de bladeren te klimmen. Zij behoeft dan ook geene lijfwacht, en de ingangsdeur der *Azteca*'s heeft zich bij haar niet ontwikkeld.

De *Azteca*'s loopen heen en weer over al de deelen der boomen die zij bewonen, niet alleen tusschen de deuren harer woningen en den grond, maar ook over de bladeren en de niet bewoonde twijgen. Een aandachtig onderzoek van hare verrichtingen vestigt weldra onze aandacht op eene merkwaardige bijzonderheid, waardoor *Cecropia adenopus* van de niet bewoonde *Corcovado-Cecropia* verschilt. De onderzijde der bladsteelen van eerstgenoemde soort vertoont, op eene uitgestrektheid van eenige vierkante centimeters, eene bruine, fluweelachtige haarbekleeding, waarop talrijke, peer- of eivormige lichaampjes liggen. Die lichaampjes zien bijna uit als insecteneieren; zij zijn aan de plant niet bevestigd, maar worden door de haren zeer los vastgehouden, zoodat zij door de geringste schudding afvallen. Die dusgenoemde MÜLLER'*sche* lichaampjes worden door de *Azteca*'s ieverig verzameld en naar hare woning gedragen: zij bestaan uit celweefsel en zijn met eene opperhuid overtrokken; zij bevatten een rijken voorraad voedsel, uit vette olie en eiwitstoffen bestaande. Dank aan die scheikundige samenstelling zijn zij uitnemend geschikt om de Azteca's tot voedsel te verstrekken. Wanneer de lichaampjes van een haarkussen (door schudden, of door tusschenkomst der mieren) verwijderd zijn geworden, komen na eenige dagen nieuwe lichaampjes te voorschijn. Wanneer wij eene doorsnede van het kussen maken, vinden wij, tusschen de haren en aan hun voet, duizende lichaampjes van alle grootte, die nog aan de plant bevestigd zijn. Naarmate zij hunne volkomen ontwikkeling bereiken komen zij los, worden naar buiten geschoven, en komen aan de oppervlakte van den haarborstel te voorschijn, waar zij door de *Azteca*'s gevonden en weggehaald

worden. Schier alle dagen worden eenige lichaampjes rijp, waaruit volgt dat de *Azteca's* onophoudend de bladstelen in oogenschouw nemen, met de hoop er een lekkerbeetje te vinden; de waakzaamheid der lijfwacht strekt zich op die wijze voortdurend over al de deelen van den boom uit, en de bladsnijders, die zich op de *Cecropia* mochten wagen, worden weldra door de Azteca's ontdekt en verjaagd.

***

Zooals wij hooger zegden worden in SCHIMPER's werk nog een paar andere voorbeelden van symbiose of samenleving tusschen planten en mieren beschreven. Zoo b. v. *Acacia sphaerocephala* welke door eene kleine mierensoort (*Pseudomyrma bicolor* Guer.) bewoond wordt. Deze boom behoort in Centraal-Amerika en Mexico te huis; het zijn de zeer groote, *holle* doornen, welke hier den mieren tot woning verstrekken; de deur der woning bevindt zich schier altijd dicht bij de punt van den doorn, in de gedaante eener kleine opening die door de mieren geboord wordt; eene vooraf bepaalde boorplaats is echter *niet* aangewezen, hetgeen integendeel bij *Cecropia* het geval is. Op de bladstelen bevinden zich napvormige honigklieren, waardoor eene suikerhoudende vloeistof afgescheiden wordt. Aan de toppen der blaadjes bevinden zich lichaampjes, die met de Müller'sche lichaampjes van *Cecropia* de meeste gelijkenis hebben, en evenzeer eiwitstoffen en olie bevatten. Beide voortbrengselen, suiker en lichaampjes, worden door de mieren opgezocht. *Acacia*-exemplaren, die geene lijfwacht van mieren bezitten, worden door de bladsnijders verwoest; de andere integendeel blijven gespaard.

Verder wordt gehandeld over *Clerodendron fistulosnm*, *Cordia nodosa*, eenige *Melastomaceën* en andere mierenplanten.

***

In het derde gedeelte van zijn werk handelt SCHIMPER over de dusgenoemde EXTRANUPTIALE HONIGKLIEREN.

J. MAC LEOD.

(Overgedrukt uit *Nederlandsch Museum*, II deel, 8e afl. 1888).

Anna Bateson, *The effect of Cross-fertilization on inconspicuous Flowers*. — Annals of Botany, Vol. I, N[os] III en IV, February 1888, blz. 255-261. — Oxford, Horace Hart, Clarendon press.

DARWIN's klassieke onderzoekingen hebben geleerd dat planten, die aan kruisbevruchting haar ontstaan te danken hebben, krachtiger en beter uitgerust zijn tot den strijd om het bestaan dan zulke, die door zelfbevruchting worden voortgebracht. DARWIN's proeven werden echter schier uitsluitend genomen met planten, die groote, gekleurde, honigrijke bloemen dragen (b. v. *Ipomaea purpurea*, *Mimulus luteus*, *Digitalis purpurea*, *Calceolaria*, *Linaria vulgaris*, *Verbascum thapsus*, *Salvia coccinea*, *Origanum vulgare*, *Brassica oleracea*, *Dianthus caryophylleus*, enz.), in hare natuurlijke groeiplaatsen regelmatig door insecten bezocht worden, én dus in de vrije natuur gewoonlijk (sommige soorten uitsluitend) kruisbevrucht zaad voortbrengen.

Is de wet, uit die proefnemingen afgeleid, ook geldig voor kleine bloempjes, die gewoonlijk door geene insecten bezocht worden, en bij wie de zelfbevruchting de regel is? Darwin vermoedt, dat kruisbevruchting ook voor zulke bloempjes voordeelig is; want waren die planten niet in staat om uit toevallige kruisbevruchting nut te trekken, zoo zouden hare bloemen naar allen schijn cleistogamisch geworden zijn.

De volgende onderzoekingen werden ondernomen, om een rechtstreeks antwoord op hoogergestelde vraag te vinden. De proeven werden genomen met *Senecio vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris* en *Stellaria media*.

Senecio vulgaris. Jonge individuen, van dezelfde localiteit afkomstig, werden in potten grootgebracht. Twee bloemhoofdjes van eene der planten werden kruisbevrucht (wanneer de meeste stempels uitgespreid waren) door er een bloemhoofdje eener andere plant, dat geheel met rijp stuifmeel overdekt was, over te wrijven. Twee bloemhoofdjes derzelfde plant werden aan hen zelve overgelaten, ten einde de zelfbevruchting te laten geschieden. Wanneer de vruchtjes rijp waren werden zij onderzocht: de twee zelfbevruchte hoofdjes bevatten samen 69 vruchtjes en 42 onvruchtbare vruchtbeginsels; de twee kruisbevruchte integendeel 125 goede zaden en slechts 8 mislukte. Er was dus een aan-

zienlijk verschil in de vruchtbaarheid. De twee zaadsoorten werden gezaaid, en de zaailingen twee aan twee tegenover elkander in bloempotten geplant. De zelfbevruchte zaden kiemden een weinig vroeger dan de kruisbevruchte. Wanneer de planten volgroeid waren werden zij gemeten: op 15 gevallen (15 paar individuen) waren de kruisbevruchte 12-maal langer, 3-maal korter dan de zelfbevruchte; de hoogste kruisbevruchte planten waren merkelijk hooger dan de hoogste zelfbevruchte; het gewicht der twee partijen was bijna gelijk (de kruisbevruchte planten wogen samen 108.7 gr., de zelfbevruchte 105,5); de vruchtbaarheid der kruisbevruchte planten was grooter (het gemiddeld getal der zaadjes per bloemhoofdje was in de verhouding 100 (kruisbevr.) : 73 (zelfbevr.)

Capsella bursa-pastoris. Er werd in hoofdzaak op dezelfde wijze tewerk gegaan als voor de vorige soort; de uitkomsten waren volgende : 1° de kieming beider partijen geschiedde gelijktijdig; 2° het verschil in hoogte was zeer onbeduidend; 3° het gewicht der kruisbevruchte partij was grooter dan dat der zelfbevruchte partij (100 : 88).

Stellaria media. De volgende uitkomsten werden verkregen : 1° de zelfbevruchte zaaddoozen bevatten gemiddeld 10, de kruisbevruchte gemiddeld 8 (dus minder !) goed ontwikkelde zaden; 2° de meeste planten, door kruisbevruchting voortgebracht, waren grooter dan de zelfbevruchte ; 3° het gewicht der kruisbevruchte partij was tot dat der zelfbevruchte als 100 : 91.

Uit die uitkomsten blijkt dat kruisbevruchting zelfs voor weinig in 't oog loopende bloemen voordeeliger is dan zelfbevruchting, ofschoon in mindere maat dan voor de groote, gekleurde, honigrijke bloemen het geval is.

Schr. maakt overigens de bemerking dat, bij hooger beschreven proefnemingen, de zaden der zelfbevruchte bloemen misschien beter ontwikkeld waren dan de kruisbevruchte, daar de kunstmatige bevruchting van zeer kleine bloempjes, als b. v. *Capsella*, zeer licht eene schending van de bloemdeelen, in 't bijzonder van den stamper, veroorzaakt, en daardoor de regelmatige ontwikkeling der zaden verhinderd wordt. Zonder die omstandigheid zouden de voordeelen der kruisbevruchtiging misschien duidelijker blijken dan thans het geval was. J. Mac Leod.

Th. Bokorny. *Neue Untersuchungen über den Vorgang der Silberabscheidung durch actives Albumin.* — Jahrb. f. wiss. Bot. von N. Pringsheim. 18 Band. 2 Heft. S. 194. Berlin 1887.

Schr. herinnert dat hij vroeger reeds zeer verdunde zilveroplossingen aanbevolen heeft als een nieuw, gemakkelijk en zeker middel om het levend van het dood protoplasma te onderscheiden (1). Hij gebruikt daartoe de 2 volgende oplossingen :

De oplossing A bevat $^1/_{20,000}$ bijtende potasch, $^1/_{100,000}$ ammoniak en $^1/_{100,000}$ salpeterzuurzilver.

De oplossing B verkrijgt men door bij 1 liter eener oplossing van $^1/_{100,000}$ salpeterzuurzilver, 5 tot 10 kub. centim. verzadigd kalkwater te voegen.

De werking der oplossing B is minder sterk dan die der oplossing A en verschilt ook door de verkregen uitkomsten, zooals wij weldra zullen zien.

Daar de planten of plantendeelen minstens 5 uren in het proefvocht moeten liggen, opdat de inwerking volledig zij, gebruikt Schr. nog een derde oplossing (1 lit. gedist. water, 1 gr. $Ag\,NO_3$ en 0,3 gr. NH_3) die reeds na 30 minuten de verlangde uitkomst geeft.

Bevat het te onderzoeken voorwerp levend protoplasma, dan wordt dit door de 3 proefvochten gedood, maar behoudt het vermogen zilver af te scheiden uit de gebruikte vloeistof; voorop gedood protoplasma is daartoe integendeel onbekwaam.

Brengt men *Spirogyra*'s b. v. in de oplossing A (in het duister), dan ziet men reeds na korten tijd (15 minuten) dat de turgor der draden verdwenen is, de bladgroenbanden hun bochtigen vorm verloren hebben en rechtlijnig zijn geworden, terwijl de ovale celkern, die in het midden der cel door protoplasmaarmen was vastgehouden, thans meer excentrisch ligt en een kogelronden vorm heeft aangenomen; het protoplasma zelf is ondoorzichtig geworden; het is eenigszins paars gekleurd en bevat nu een aantal kleine korreltjes; het zijn deze korreltjes, welke het zilver afscheiden en het protoplasma troebel maken. — Duurt de wer-

---

(1) Low und Bokorny. Die chem. Kraftquelle in lebenden Protoplasma. blz. 51. — Jos. Ant. Finsterlin ; München 1882.

king langer, dan zijn ook al die verschijnselen duidelijker. Na 5 uren zijn de *Spirogyra*draden volkomen zwart, doch de kleur ligt alleen in de te voorschijn gekomen korreltjes.

Worden de *Spirogyra*draden na zulke behandeling (al hadde zij slechts weinige minuten geduurd) terug in bronwater gebracht, dan zijn zij reeds zoozeer aangetast, dat het leven onmogelijk is geworden. Het is echter bemerkenswaardig dat wanneer de behandeling met de opl. A onderbroken wordt en de planten daárna uren, ja dagen lang in frisch water gelegd worden, de werking van het proefvocht opnieuw aanvangt, zoodra de planten er terug in geplaatst worden. De cellen waren dus wel dood en nochtans had het protoplasma de eigenschap om zilver af te scheiden bewaard, terwijl de cellen, waarvan het protoplasma vooraf (op eene andere wijze) gedood is dat verschijnsel niet vertoonen.

Doodt men *Spirogyra*'s door verdunden ammoniak en brengt men ze dan in de oplossing A, zoo gelukt de zilverafscheiding uitmuntend. Zelfs kan men na de werking van ammoniak, de wieren behandelen met giftige stoffen, zonder dat het reductievermogen te niet gaat, terwijl bij voorafgaande inwerking dier stoffen en achtervolgende behandeling met ammoniak, het protoplasma onbekwaam is geworden zilver af te scheiden.

Door eene oplossing van $Ag\,NO_3$ alleen worden de draden niet zwart: met eene oplossing à 1/1000 en 1/10,000 worden de draden meer of min bruin gekleurd, doch niet zwart; met eene oplossing van 1/100,000, (d. w. z. in de verhouding waarin $Ag.NO_3$ in de oploss. A en B voorhanden is) en van 1/1,000,000 blijft alle kleur achterwege. Echter sterven de aldus behandelde wieren zeer spoedig. Brengt men ze daarna in oplossing A, dan ontstaat geene zilverafscheiding meer.

Wanneer NH_3 in water opgelost (1:100,000) op *Spirogyra*draden werkt, ontstaan er een aantal korreltjes in het protoplasma. Hoe sterker de oplossing is (1:20,000.... 1:1000) hoe sneller de werking plaats grijpt. Echter in te sterke oplossingen worden geene korrettjes meer gevormd.

Koolzure Ammoniak in oplossingen à 1 °/₀ tot 1 °°/₀₀ werkt als NH_3 in zeer verdunde oplossing. Korreltjes kunnen zich ook wel

eens *in het celvocht* vormen, en bezitten alsdan eveneens het reductievermogen, hetgeen bewijst dat *in het celvrocht werkzame eiwitstoffen opgelost zijn.*

In de oplossing B is geen ammoniak, doch de cellen worden er ook zwart door gekleurd, echter zonder vorming van korreltjes.

Het ontstaan der korreltjes is reeds een bewijs dat het protoplasma levend was; inderdaad, doet men NH_3 werken op cellen die men gedood heeft (door ze plat te drukken of in stukken te snijden) dan ontstaan de korreltjes niet meer, en worden die cellen daarna met opl. A behandeld, dan worden de cellen ook niet zwart.

Worden de korreltjes in bronwater, azijnzuur, of zoutzuur (HCl) opgelost, dan kan men ze niet meer weer te voorschijn roepen en grijpt ook geene zilverafscheiding plaats. Het is dus de ammoniak, die, niettegenstaande zijne doodende werking op het protoplasma, daaraan nochtans de kracht om zilver af te scheiden mededeelt; Strychnine bezit dat vermogen nog in hoogere mate dan NH_3. Schr. besluit uit al zijne proefnemingen, dat het protoplasma door voornoemde stoffen wel is waar gedood wordt, maar dat de scheikundige bouw daarbij in hoofdzaak nagenoeg onveranderd blijft, terwijl hij door de werking van andere doodende stoffen oogenblikkelijk gewijzigd wordt.

Oplossingen van salmiak, chlooraethylamin, chloordiaethylamin en chloortriaethylamin brengen ook zilverafscheidende korreltjes teweeg.

Bijtende potasch heeft dezelfde werking als ammoniak; is de oplossing te sterk, dan worden geene korreltjes verkregen, en deze vormen zich daarin evenmin in vooraf gedoode cellen.

Bijtende soda brengt nog de verschijnselen teweeg, doch moeilijker; koolzuurnatrium bezit dat vermogen niet meer.

In eene oploss. van 10 kub. centim. verzadigd kalkwater in 1 lit. water, kunnen spirogyradraden, zonder veel schade te lijden, tijdelijk verblijven; korreltjes komen alsdan niet te voorschijn.

Schr. heeft bepaald welke deelen der cel zilverafscheiding kunnen bewerken; hij heeft bevonden dat de celkern, de protoplasmastrengen die haar vasthouden, het celvocht, de tonoplast

(wand der vacnole) en de bladgroenbanden dat vermogen bezitten; hij acht het daarenboven waarschijnlijk dat al de deelen van het protoplasma der *Spirogyra's* die eigenschap hebben.

Eindelijk maakt Schr. de onderstelling, dat die korreltjes dichte opeenhoopingen van eiwitstoffen zijn, waarin deze niet meer zoo waterrijk als in de gewone levende cel zouden zijn, maar integendeel zeer waterarm zouden geworden zijn, en zich in eenen gepolymeriseerden toestand zouden bevinden, iets wat bij vele stoffen, die onder de aldehijden kunnen geplaatst worden, veelvuldig voorkomt en dikwijls door kalizouten kan veroorzaakt worden.

G. Staes.

Th. Bokorny. *Ueber die Einwirkung basischer Stoffen auf das lebende Protoplasma.* — Jahrbücher für wiss. Bot. von Dr N. Pringsheim. XIX Bd. II Heft. Berlin 1888.

Schrijver's vorige onderzoekingen hebben geleerd, dat Ammoniak in levend protoplasma korrels doet verschijnen, die het vermogen bezitten zuurstofhoudende zilverzouten te reduceeren en het vrije metaal neer te slaan. Deze verschijnselen gaven nu aanleiding tot een nader onderzoek van de werking van andere basische stoffen op het protoplasma. Daartoe werden plantaardige cellen gebruikt, waarvan het protoplasma onder den invloed van ammoniak of koolzuur-ammonium spoedig korrelig wordt, vooral cellen van *Spirogyra*.

Wanneer men eene *Spirogyra*cel met Ammoniak behandelt, neemt een gedeelte der eiwitstoffen (waarschijnlijk door polymerisatie) eene korrelige gedaante aan, en de afscheiding van zilver blijft in de korrelig geworden deelen nog langen tijd voortduren, nadat zulks in het niet korrelig protoplasma reeds opgehouden heeft. Die verschijnselen kunnen slechts op levend protoplasma waargenomen worden, hetgeen kan verklaard worden door de onderstelling, dat het eiwit in het doode protoplasma geene polymerisatie meer kan ondergaan.

De snelheid waarmede de korrels verschijnen hangt af van de concentratie der ammoniakale oplossing; is deze aan 1 %, dan verschijnen ze bijna oogenblikkelijk in *Spirogyra*. De korrels, die zeer klein zijn en zeer dicht bij elkander liggen, worden na eenigen tijd donkerder, en nemen eindelijk eene bruine kleur

aan ; dat is een gevolg der aanwezigheid van looistof in de korrels : de ammoniak kleurt die stof bruin. Met eene oplossing aan 1 °/o beginnen de cellen na 15 à 20 minuten haren turgor te verliezen, terwijl de bladgroenbanden, de celkern, enz. diepe veranderingen ondergaan. De snelheid waarmede die veranderingen optreden hangt overigens af van den oorspronkelijken toestand der *Spirogyra*-cellen : zijn deze ziek, zoo worden zij aanstonds geplasmolyseerd, en geven weinig of geene korrels. Krachtig ontwikkelde draden kunnen integendeel veel langer hun normaal voorkomen behouden. Indien men nu de oplossing zeer verdunt ondergaat de cel nooit plasmolyse en komen de korrels veel langzamer te voorschijn. Wanneer de concentratie slechts $^1/_{20.000}$ bedraagt, leven de Spirogyra's zonder nadeel te lijden voort. Men weet dat verscheidene zwammen en infusiediertjes ammoniak afscheiden; ook kan men, door *Spirogyra* in water te plaatsen waarin zulke wezens zich levendig vermenigvuldigen, in de cellen van genoemd wier korrels doen verschijnen. Misschien zijn de « *Mikrosomen* » die zekere schrijvers zagen te voorschijn komen en zonder gekende reden opnieuw verdwijnen, gedeeltelijk niets dan zulke korrelige afscheidingen.

Om zich te overtuigen dat de korrels werkelijk in het protoplasma, en niet in den celwand ontstaan, behoeft men slechts de cellen te plasmolyseeren alvorens ze met ammoniak te behandelen ; dan verschijnen de korrels uitsluitelijk in het samengetrokken protoplasma. Doodt men de cel na de plasmolyse, bij voorbeeld met verdund zwavelzuur, zoo kan ammoniak in de doode cel geene korrels meer doen ontstaan. Men weet dat, volgens de onderzoekingen van H. De Vries, wanneer men cellen in eene salpeter-oplossing à 10 °/o brengt, de twee buitenste lagen van het protoplasma sterven, terwijl de binnenste laag, de *vacuolewand*, blijft voortleven, en zich tot een of meer holle sfeeren samentrekt. Behandelt men nu zulk een cel met verdunden ammoniak, zoo verschijnen de korrels uitsluitend in den wand der vacuole.

Die korrels bezitten in hooge mate het vermogen, zilver uit zijne verbindingen af te scheiden ; in zilververbindingen inderdaad wordt het protoplasma der cellen van *Spirogyra*, wanneer men deze eèrst in ammoniak gedompeld heeft, pikzwart; het zijn echter

alleen de korrels die aldus gekleurd worden, en bijgevolg het reductievermogen bezitten, want indien men cellen gebruikt die slechts een klein getal korrels of groepen van korrels vertoonen, kan men zich overtuigen dat het protoplasma buiten de korrels kleurloos blijft als te voren.

Bij vele cellen, ook bij *Spirogyra*, kan men in het celvocht verschijnselen van gelijken aard waarnemen. De korrels die door het celvocht afgescheiden worden bezitten eveneens een sterk reductievermogen. Dit bewijst, dat het celvocht in vele gevallen opgelost eiwit bevat, dat zich ook kan polymeriseeren, en volkomen dezelfde eigenschappen bezit als het eiwit dat in het protoplasma bevat is. In een en denzelfden *Spirogyra*draad is de verhouding waarin men eiwit in het celvocht aantreft zeer verschillend, want eene cel kan sterk korrelig worden, terwijl in eene andere weinig of geene korrels ontstaan.

Wanneer de cellen gestorven zijn, gaan de korrels over in eene onoplosbare zelfstandigheid, die tevens haar reductievermogen volkomen verloren heeft.

Het is niet alleen door ammoniak, maar door allerhande basische stoffen dat de korrels kunnen voortgebracht worden. De proeven door Schr. genomen met Kali, Natron, Amienen, Hydrazienzouten, Hydroxylamien, verscheidene alkaloïden, zooals Chinine, Atropine, enz. gaven allen uitslagen gelijk aan die met Ammoniak verkregen. Met kalk werden de cellen van *Spirogyra* niet korrelig; maar de vruchtcellen van *Symphoricarpus racemosa* vertoonden de karakteristieke korrels na behandeling met datzelfde Alkali. Ook werd opgemerkt dat de Amienezouten vooral in het celvocht korrels doen ontstaan, terwijl met tetraæthyl-ammoniumhydroxyd de korrels vooral in het protoplasma verschijnen. Overigens is het verschil tusschen de werking der vrije basen en die harer zoutachtige verbindingen zeer gering.

Coffeïne heeft eene gansche bijzondere werking op levende *Spirogyra*cellen. In het celvocht ontstaan, door behandeling met een oplossing van genoemde stof 5 %, blazen die inwendig met vocht opgevuld zijn. Na eenigen tijd verschijnen ook kleinere bolletjes in de holte der eerst gevormde blazen. Wordt de oplossing zeer verdund, zoo krimpen de blazen zoodanig in, dat ze vol-

komen gelijk worden aan de korrels die door
basen in het protoplasma teweeggebracht
kunnen dus niets anders zijn dan een afsche
in het celvocht opgelost eiwit. Het verder
blazen binnen de eerste wordt verklaard
de oplossing van coffeïne door den vliezig
vormde blazen dringt, hetgeen een nieuw n
onder den vorm van nieuwe, maar kleine
heeft. Ook deze met coffeïne verkregen bla
king eener alkalische zilververbinding zw
besluiten, dat de korrels die door de werk
staan, ook kleine blazen zijn.

Schr. heeft ook eenige waarnemingen
schil, dat zou kunnen bestaan in de w
isomeere stikstofhoudende zelfstandig
Ortho- en Paratoluidien, en Toluidend
eerstgenoemde stoffen was geen versch
behandeling met Toluidendiamien stier
dan na de behandeling met *Ortho-* en
Amarien en *Hydrobenzamied* werd iets
de cellen waren reeds dood in Amarien
zamien nog levend waren.

F. A. F. C. Went. *De Vermehrung*
durch Theilung, — Jahrb. f. Wiss. Bot
XIX Bd. 3 Heft. bdz. 295-356, met Pl. VI

In de inleiding herinnert Schr. hoe men
stelling van het protoplasma voorstelde
protoplasma als eene gewone vloeistof; lat
eene emulsie was. Men neemt nu aan da
georganiseerd lichaam is, waarvan de org
vermeerderen.

Nog voor weinige jaren werd, naar 't v
TER, aangenomen dat de vacuolen te voorsc
die te veel water opgenomen hadden. Volgen
de jongste cellen geene vacuolen en deze k
schijn wanneer de cellen zich beginnen uit t
Schr. tracht deze meening te weerl

door hem genomen proeven bewijzen dat alle meristeemcellen, zoowel van den stengel als van den wortel der Phanerogamen, vacuolen inhouden. Cellen van wieren en zwammen, embryozakken, eicellen en stuifmeelkorrels bevatten insgelijks vacuolen. In de meeste gevallen is het voldoende deze cellen te onderzoeken in eene 5 % suikeroplossing; vindt men geene vacuolen, zoo plasmolyseert men met eene salpeteroplossing à 10 %. Door die behandeiing sterft het protoplasma en de vacuolen blijven levend. Door nu een weinig op het dekglaasje te drukken kan men vacuolen afzonderen (o. a. bij *Vanda tricolor* en *Tradescantia).* De vacuolen zijn ook zichtbaar zelfs in de jongste cellen, in praeparaten met chroomzuur gefixeerd.

De Spermatozoïden, de Cyanophyceën en de Bacterien (waarin men geene vacuolen heeft kunnen waarnemen) daargelaten, bevatten alle levende plantencellen vacuolen die van een eigenen wand omgeven zijn.

In vele jonge weefsels zag Schr. dat de vacuolen zich dikwijls in kleinere verdeelen. Men ziet dan meest altijd dat de vacuole door het protoplasma ingesnoerd wordt, en als die insnoering toeneemt verdeelt zich de vacuole in tweeën. Deze insnoering is het gemakkelijkst waar te nemen bij jonge zwamdraden, jonge haren, bij vegetatiecellen van wortels en stengels, enz. Behalve verdeeling grijpt ook ineensmelting van vacuolen plaats. Uit beide voorgaande resultaten en uit de omstandigheid dat nooit spontane verschijning van vacuolen (zie verder) waargenomen werd, mag men afleiden dat de vacuolen der dochtercellen afkomstig zijn van die der moedercel. Alle *normale* vacuolen eener plant zijn dus ontstaan door verdeeling der vacuole der oorspronkelijke eicel. De tonoplast, d. i. de levende wand der vacuole, komt overeen met de andere organen die zich in het protoplasma bevinden en zich door deeling vermeerderen, als b. v. de kern, de chromatophoren, enz. In jonge cellen ziet men de vacuolen trapsgewijze veranderen : er moeten dus, zelfs in de initiaalcellen, protoplasmastroomen plaats hebben, evenals in de oudere cellen. Die protoplasmabewegingen beginnen dus niet, als Hofmeister het dacht, wanneer de cellen haren meristematischen toestand verlaten hebben, maar komen reeds in de allerjongste

cellen voor. Het plotseling spontaan verschijnen van vacuolen, door de inwerking van water op het protoplasma, kan op twee verschillende wijzen veroorzaakt worden : vooreerst kunnen het reeds bestaande vacuolen zijn die daarbij eenvoudig grooter worden; het kunnen, ten andere, kernen of chromatophoren zijn, die door het water in blaasjes veranderd zijn. In het eerste geval zijn het *normale*, in het laatste *pathologische* vacuolen. Men mag daaruit afleiden dat normale vacuolen nooit spontaan verschijnen, terwijl de pathologische vacuolen slechts afgestorven deelen zijn. In het laatste hoofdstuk wordt gehandeld over den inhoud der vacuolen en diens rol in de cel. Genoemde inhoud bestaat voornamelijk uit water waarin organische en anorganische stoffen opgelost zijn, o. a. calcium-zouten, glucose, looistof en eiwitstoffen. Men vindt ook kleurstoffen, rietsuiker, inuline, plantenzuren, enz. Zuringzure-kalk komt er gekristalliseerd voor. Het eiwit is doorgaans opgelost; het kan echter ook in vasten vorm voorkomen: vacuolen die vaste eiwitstoffen bevatten (in zaden) noemt men aleuronkorrels. Bij de kieming der zaden worden die eiwitstoffen opgelost en komen de vacuolen waarin zij bevat waren weer te voorschijn. De vacuolen veroorzaken den turgor der cellen door hare osmotische kracht en zijn dus onrechtstreeks een gewichtige oorzaak van den groei. Zij dienen ook als bergplaatsen of voorraadkamers waarin b. v. rietsuiker, glucose, inuline, eiwitstoffen, enz. bewaard worden. Soms bevatten zij giftige stoffen en daardoor beschermen zij het gewas tegen de plantenetende dieren. Door de kleurstoffen die zij inhouden lokken zij de insecten aan waardoor de bloemen bevrucht worden. In sommige gevallen eindelijk spelen zij een zeer gewichtige, tot nog toe echter onduidelijk gekende rol, nl. bij de insectenetende planten, waar zij door het afscheiden van een ferment de ontbinding der gevangen dieren bewerken.

L. Lava.

Dr Carl Hassack. *Ueber das Verhältniss von Pflanzen zu Bicarbonaten und über Kalkincrustration.* — Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen, herausgegeben von Prof. Dr W. Pfeffer. II Band, 3 Heft. 1888.

Het ontstaan eener korst van koolzure kalk op waterplanten is op tweeërlei wijze verklaard geworden.

Volgens eene eerste verklaring zouden de kristallen als het voortbrengsel eener afscheiding. moeten beschouwd worden. Die verklaring kan echter onmogelijk worden aangenomen. Onbetwistbaar moet bij vele planten, zooals *Saxifraga* en eenige Loogkruidachtigen (*Salsolaceën*), het ontstaan van kalkschubben aan een secretie van de opperhuidscellen toegeschreven worden. Deze scheiden aan hare oppervlakte eene oplossing af van dubbel koolzuur Calcium $Ca(HCO_3)_2$, die door verdamping én het oplossende water én het in oplossing houdende koolzuur verliest, zoodat gewoon koolzuur Calcium ($CaCO_3$) in den vorm van kristallen alleen overblijft. Doch, voor de waterplanten kan die uitlegging niet gelden. Hoe zou immers, in de gegeven omstandigheden, de onontbeerlijke verdamping plaats grijpen? En van eene spontane dissociatie van het dubbel zout, onmiddellijk na zijn ontstaan, kan geen spraak zijn, zooals verder uit Schrijver's proeven zal blijken.

Evenwel bestaat eene werkelijke dissociatie van het in water opgelost Calciumbicarbonaat. Bij de gewone temperatuur is zij bijna onmerkbaar; bij het koken daarentegen wordt zij zeer duidelijk. En dat geeft aan de tweede onderstelling eenen sterken schijn van waarheid. Volgens deze verklaring zouden de waterplanten het koolzuur, dat zij tot hare voeding noodig hebben, niet alleen uit den in het water voorkomenden voorraad putten, maar ook het dubbel koolzuur Calcium, dat in het midden waarin zij leven in tamelijk aanzienlijke hoeveelheid opgelost is, kunnen ontbinden. Het koolzuur, dat uit deze ontbinding voortspruit, zouden zij opslorpen, terwijl het in vrijheid gestelde gewone koolzuur Calcium een wit korstvormig neerslag op hare oppervlakte zou vormen.

Al werd die eenvoudige verklaring tot nog toe door geene nauwkeurige proeven bewezen, toch is zij zeer waarschijnlijk, want indien een spontane dissociatie werkelijk plaats grijpt, is niets natuurlijker dan aan te nemen dat het aldus vrij geworden koolzuur door de plant geassimileerd wordt, hetgeen de ontbinding van een nieuwe hoeveelheid stof moet veroorzaken, en zoo voort, volgens de vergelijking:



$$Ca(HCO_3)_2 = CO_2 + H_2O + CaCO_3.$$

Doch, indien het verschijnsel aldus eenvoudig van scheikundigen aard is, moeten alle waterplanten zonder onderscheid, in krijtachtig water gebracht, het karakteristiek kalkbekleedsel vertoonen. Dat is echter het geval niet, want vele waterplanten, Wieren bij voorbeeld, zooals *Spirogyra* en *Zygnema*, vertoonen geene krijtkorst, zelfs wanneer men haar in *zeer hard* water kweekt, terwijl andere Wieren, zooals *Chara*, *Corallina*, *Cladophora* enz., en ook Zaadplanten, zooals *Elodea*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *enz.*, in zoet en zout water eene incrustatie vertoonen. Dus moeten de planten zelve een werkzaam deel nemen aan de ontbinding van de dubbele koolzure kalk en het afzetten van kristallen op hare oppervlakte.

De eerste vraag die Schr. trachtte op te lossen was, of die planten wellicht ook het vermogen bezitten, andere bicarbonaten te splitsen, alkalibicarbonaten bij voorbeeld. Reeds waren onderzoekingen in dien zin gedaan geweest, maar de proeven hadden slechts onzekere uitkomsten geleverd. Zij werden nu door Schr. met al de noodige voorzorgen opnieuw genomen.

Daartoe werden twijgen van *Elodea canadensis* Rich. en *Ceratophyllum submersum* L. in cylinderglazen geplaatst. Alvorens het glas te bereiken, moest de lucht een U-vormige buis doorloopen, gevuld met kleine, van een kalioplossing doortrokken stukjes puimsteen, zoodat zij van de geringste sporen van koolzuur gezuiverd werd. Met beide plantensoorten werden drie proeven genomen : in een eerste glas bevond zich eene oplossing van dubbel koolzuur Natrium $NaHCO_3$ à 0,1 0/0; een tweede werd opgevuld met eene oplossing derzelfde stof 0,05 0/0; eene derde eindelijk bevat niets dan zuiver regenwater, waaruit het koolzuur verdwenen was.

Men bemerkte, zoodra men de planten in de glazen plaatste, een stroom van zuurstofbellen, die in de twee eerste vaten eenen geruimen tijd bestendig bleef voortduren, doch in het tweede spoediger ophield dan in het eerste, terwijl in het derde vat het ontwijken van zuurstofbellen veel vroeger een einde nam.

Wanneer men na de proef de cellen met den microscoop onderzocht, vond men ze levend en onophoudelijk door protoplasmastroompjes doorloopen. Daardoor is bewezen dat zekere planten dubbel koolzuur Natrium kunnen ontbinden.

Een nieuw bewijs werd echter geleverd door het onderzoek der oplossing op het einde der eerste proef. Dubbele koolzuur zouten hebben eene zure, gewone koolzuur zouten daarentegen eene alkalische reactie. Hadden nu de planten het koolzuur aan het Natriumbicarbonaat ontnomen, zoo moest de alkalische reactie van het overgebleven vocht zulks te kennen geven. De oplossingen nu die zich in de twee eerste glazen bevonden namen door toevoeging van phenolphtaleïne eene sterke roode kleur aan; met gevoelig lakmoes werden ze blauw; enz. Eene spontane dissociatie van het dubbel koolzuur Natrium had slechts in zeer geringe mate plaats gegrepen, want phenolphtaleïne veroorzaakte in eene, aan het licht blootgestelde oplossing slechts een nauwelijks merkbare rose kleur en met andere, minder gevoelige proefvochten verkreeg men volstrekt geene uitkomst.

Hier nam Schr. een verschijnsel waar, waarover verder in 't bijzonder gehandeld wordt. Het regenwater uit het derde glas gaf ook met phenolphtaleïne eene duidelijke alkalische reactie. Zoo had er waarschijnlijk, onder den invloed van het licht, eene afscheiding van een loogzout door de plant plaats gegrepen, want anders kan dat verschijnsel niet uitgelegd worden.

Nu werd de omzetting van het dubbel koolzuur natrium in gewoon koolzuur natrium ook door een quantitatieve ontleding vastgesteld. Daartoe werd een zeker volumen van het na de proef overgebleven vocht met eene Barytoplossing behandeld. Het daarna overblijvend vocht (met $NaHCO_3$) werd door een zuur ontbonden en het gevormde koolzuur in Liebigs toestel opgenomen. Het verschil in gewicht tusschen de verkregen hoeveelheid koolzuur en de hoeveelheid die men bekwam door het ontbinden van een zelfde volumen eener onaangeroerde oplossing, aan den zelfden concentratiegraad, gaf de hoeveelheid dubbel koolzuur Natrium die in neutraal Natriumcarbonaat was omgezet geworden.

Om eindelijk nog een verder bewijs te leveren van de werkelijkheid dier omzetting, werden verscheidene planten, gedurende eenige dagen in 't donker gekweekt, totdat ze alle sporen van zetmeel verloren hadden. Dan bracht men ze in eene oplossing van dubbel koolzuur Natrium. Na eenige dagen werden ze, nadat men ze in kokend water gedood had, door iodium blauw ge-

kleurd. Bracht men andere exemplaren van dezelfde planten in zuiver regenwater, dan was na denzelfden tijd, nog geene zetmeelreactie te bespeuren.

Door al deze proeven is de vraag opgelost, en men mag aannemen, dat de waterplanten het vermogen bezitten een deel van het koolzuur der opgeloste alkalibicarbonaten te assimileeren, en zoo een omzetting van het dubbel koolzuurzout in het neutrale zout te weeg te brengen.

Onderzoekingen werden ook gedaan betreffende het ontstaan der krijtkorst. Planten werden in eene oplossing van dubbel koolzuur calcium gebracht, en het afzetten der kristallen werd nagegaan. In geval de te gebruiken planten reeds een bekleedsel vertoonden, werden ze in water gedompeld, waar men een stroom van koolzuur liet doorgaan, en daardoor van hare korst ontdaan. Schrijver gebruikte tot zijne proefnemingen *Elodea canadensis*, *Vallisneria spiralis*, *Ceratophyllum submersum*, *Chara fœtida*, *Spirogyra*, *Zygnema*, *Cladophora* en *Œdogonium*, verder ook bladen en scheuten van verschillende landplanten, zooals *Ulmus campestris*, *Cornus sanguinea*, *Polygonum fagopyrum*, enz., eindelijk ook eenige drijvende waterplanten, als *Lemna*, om na te gaan of zich geen korst op de wortels vormen zou. Daartoe liet men deze laatste planten in kurkringen op het water groeien.

Met drijvende planten en met landplanten gaf het onderzoek een negatieven uitslag. Dat was voor de eerste te voorzien, daar men weet dat de wortels koolzuur afscheiden: indien zich dus een krijtbekleedsel gevormd had, moest het weder opgelost worden. Voor de landplanten echter was het ontbreken eener korst moeilijker te verklaren. Na eenige dagen vond men reeds, onder den invloed der verdamping, talrijke kristallen afgezet op den bodem van het glas en aan de oppervlakte van de oplossing, terwijl de bladeren, na eenvoudig met water te zijn afgespoeld, geene kristallen meer vertoonden. Hier was men dus van geene incrustatie spraak, want eene echte korst, zooals men ze bij *Chara*, *Elodea*, enz., aantreft kan men niet afwasschen. Men moet dus aannemen dat een bijzondere betrekking bestaat tusschen de waterplanten en de opgeloste bicarbonaten.

Een korst van koolzure kalk onstond op *Elodea*, *Vallisneria*,

Ceratophyllum, Chara, Cladophora en *Oedogonium*; zij nam zeer verschillende vormen aan, maar overal onstond zij slechts onder den rechtstreekschen invloed der zonnestralen: gebruikte men het diffuus daglicht, zoo was geen beduidende afzetting van kalkkristallen te bespeuren. Dus grijpt een incrustatie slechts dan plaats, wanneer de waterplanten levendig assimileeren, zooals in 't zonlicht het geval is. Bij *Zygnema* en *Oedogonium* vond men geen korst, zelf in het directe zonnelicht; de oorzaak daarvan is niet gekend, misschien is de oppervlakte dier planten van zulken aard dat zij geen afzetting toelaat.

Met eene oplossing van dubbel koolzuur Magnesium verkreeg men insgelijks een Magnesiakorst.

De alkalinische reactie van het water, waarin men levendig assimileerende gewassen heeft geplaatst, vergeleken met het verschijnen eener korst van koolzure kalk op diezelfde gewassen, wanneer men hen in het licht (d. w. z. in gunstige voorwaarden voor levendige assimilatie) plaatst, doet het vermoeden ontstaan dat de afscheiding van loogzout in verband staat met het incrusteeren. Tot verdere toelichting onderwierp Schr. de alkaliafscheiding aan eene nadere studie: daartoe gebruikte hij *Chara* en *Oedogonium*, die gedeeltelijk in het zonlicht, gedeeltelijk in het diffuus daglicht gekweekt werden. Na eenige uren nam het water, bij de in het zonlicht staande planten, een duidelijke roode kleur aan met phenolphtaleïne, terwijl bij de in diffuus licht geplaatste planten die reactie niet te voorschijn trad.

Verder werden eenige exemplaren van Chara, die men van hunne krijtkorst ontdaan had door ze in koolzuurhoudend water te dompelen, in oplossingen van verscheidene Calciumzouten gekweekt. In een oplossing van salpeterzuur-calcium à 0,1 °/°, vertoonden de planten na een twaalftal dagen verblijf in de zonnestralen een krijtkorst, volkomen gelijk aan die met eene oplossing van Calcium-bicarbonaat verkregen. Met melkzuur, azijnzuur, zwavelzuur Calcium, en met Calciumchlorid, bekwam men dezelfde uitkomst.

De koolzure kalk wordt door *Chara* niet afgescheiden, want indien men het wier met zijne korst uit het Calciumzout neemt, zoo spoedig mogelijk van zijn bekleedsel bevrijdt, en dan onder

regenwater in de zonnestralen plaatst ont
incrustatie, hetgeen zou moeten gebeuren
koolzuurzout afscheiden.

Er ontstaat dus dan alleen eene krijtkors
het een of ander calciumzout in het omgeve
Het ontbinden van dubbel koolzuur calciu
de incrustatie niet; maar waarschijnlijk
van een loogzout door de plant gedurende
neerslag van koolzure kalk te weeg, en m
een koolzuur alkali vrij wordt.

Evenwel wijst Schr. hierop, dat het wen
zoeken of op andere planten dan *Chara*
schillende kalkzouten, een korst van kool

Pringsheim, N. *Ueber die Entstehung
an Süsswasserpflanzen.* (Jahrbücher für
nik, Herausgegeben von Dr N. PRINGSH
Berlin 1888).

Voor verscheidene jaren heeft Schr.
dige proeven bewezen dat het ontsta
waterplanten in verband staat met de
het opslorpen van CO_2 door de plant.
believen, in eene oplossing van dubbel
incrustatie op microscopische plantendee
bijgevolg, in onzekere gevallen, bij midde
vaststellen of assimilatie al of niet plaats g

De voorwerpen, die tot zulke proeven ge
Chara, Nitella, Spirogyra, Conferva, Moss
lijk ook voorkiemen van Varens (*Aspidium*
planten werden op groote voorwerpglazen
glazen geplaatst in water, dat met dub
[Ca $(HCO_3)_2$] verzadigd was. Zij moesten vo
alle korst. Op die wijze bereid, werden nu
vochtige kamer gebracht, zoodat een spo
koolzuur-calcium onmogelijk was. Na 26 to
kracht der assimilatie en den concentratie
zag men de eerste kristallen op de cellen

namen zij steeds toe in grootte en in getal. Het is niet met een spontaan neerslag dat men hier te doen heeft, want het koolzuur-Calcium wordt slechts op de assimileerende voorwerpen afgezet; ten hoogste op de niet assimileerende, in de onmiddellijke nabijheid der assimileerende cellen; en indien men onder het dekglas eenige eindjes boomwol brengt, blijven deze, indien ze niet juist naast de levende planten liggen, volkomen vrij van alle korst.

De kalkkristallen ontstaan niet wanneer men eene oplossing van om het even welk kalkzout gebruikt. Dat heeft Schr. ten minste kunnen waarnemen voor gewoon koolzuur-Calcium ($Ca CO_3$). Hoe lang men de planten ook in $Ca CO_3$ laat verblijven, nooit verschijnt een neerslag op hare cellen, terwijl in $Ca (HCO_3)_2$ eene korst regelmatig ontstaat. Het is dus wel door het ontnemen van koolzuur aan het dubbelzout dat het neutraal carbonaat zich op de planten afzet, en het vormen der kalkkorst moet dus als een gevolg der assimilatie beschouwd worden. Dit wordt hierdoor nog bekrachtigd, dat zelfs in oplossingen van dubbel koolzuur-Calcium, de incrustatie zich slechts vertoont wanneer de voorwerpen aan het licht blootgesteld zijn, d. w. z. wanneer de planten assimileeren.

Daar nu bij hoogerbeschreven proeven, kalkkristallen zelfs op die planten ontstaan, die er op hare gewone groeiplaats geene vertoonen, zoo mag men het verschijnen van die kristallen als een kenmerk der assimilatie beschouwen; en zoo bezit men een middel, om onder den microscoop de assimilatie aan te toonen; zelfs is dat middel boven de *bacteriën-methode* en de *ontleeding der gassen* verkieslijk, daar ze, door het neerslaan van $CaCO_3$ het ontnemen van koolzuur aan de omgeving rechtstreeks aanschouwelijk maakt.

Men moet echter onderzoeken of het neerslag, dat men op kunstmatige wijze verkrijgt, wel volkomen gelijk is aan de kalkkorst die men in de natuur aantreft, en of, in het tweede zoowel als in het eerste geval, de assimilatie alleen voldoende is om het ontstaan der korst te verklaren. (Daaraan zou men kunnen twijfelen, want planten die op eene zelfde plaats groeien vertoonen groote ver schillen in hare incrustatie, en ook op de verschillende deelen eener zelfde plant is het kalkbekleedsel niet volkomen

gelijk). Het ontstaan en de uitbreiding der korst stemmen w
lijk in alle bijzonderheden in beide gevallen zoo volkomen ove
dat stellig ook in de natuur de assimilatie alleen het neer
van $CaCO_3$ op de planten veroorzaakt.

Bij de natuurlijke zoowel als bij de kunstmatige neerslag
men dat de gansche celwand niet eensklaaps met eene dun
koolzuur Calcium bedekt wordt, maar eerst verschijnen
daar enkele kristallen, die sporadisch over de opperv
cel verspreid zijn. Deze eerstgevormde kristallen groeie
terwijl andere tusschen hen ontstaan, zoodat eindelij
celwand eene *laag* gevormd is. Deze is echter niet j
over de gansche cel: op sommige plaatsen is de ko
andere is zij veel dunner; elders nog hebben zich geen
afgezet, waardoor de laag onderbroken is. Zulke
ontwaart men zoowel in de kunstmatige incrustati
natuurlijke. De eene zoowel als de andere zijn ook
de naast elkander gelegen cellen eener zelfde
sommige cellen een dik bekleedsel vertoonen drag
gendeel enkele, weinige kristallen. Onderzoekt m
de krijtkorst op *verschillende planten* derzelfde so
zelfde plaats groeien, dan ziet men dat bij sommig
of min ontwikkeld is, en bij andere geheel
ontbreekt.

Welke is de oorzaak dier verschillen?
oplossing, in gewone omstandigheden, een nee
men ook de eerste kristallen of korrels spor
Waarschijnlijk bezit de bodem van het vat w
zich afzet, kleine verschillen in zijne eige
gelijkmatige verspreiding der vaste bestand
zou ook, in dit geval, kunnen denken dat d
in den bouw der oppervlakte der cellen, het
op bepaalde plaatsen bevorderd, op andere

Maar in vele gevallen is de vorm die he
neemt veel te regelmatig, opdat die verkla
zijn; daarenboven kan men het water w
korst leven, niet beschouwen als met kool
de oorzaak dier verschillen kan dus slech

grootere of kleinere kracht der assimilatie in de verschillende planten en in de verschillende deelen eener zelfde plant.

Wanneer immers, op eenige plaats het koolzuur aan het water sneller ontnomen wordt dan een nieuwe hoeveelheid door diffusie zijne plaats kan innemen, daar zal zich natuurlijk een neerslag afzetten. De kristallen zullen dus vroeger verschijnen en sneller aangroeien, waar de kracht der assimilatie de grootste is. Het is dan ook niet te verwonderen, dat planten die slechts zwak assimileeren, wanneer zij in water leven dat weinig kalk bevat, geene korst verkrijgen, terwijl *Chara* b. v. die krachtig assimileert, in dat zelfde water eene incrustatie vertoont. Op de zelfde wijze kan men verklaren waarom verscheidene planten, zooals *Nitella*, op zekere plaatsen, zelfs in kalkhoudend water, geene korst dragen, terwijl ze op andere plaatsen, die rijker zijn aan $Ca(HCO_3)_2$, een geringe korst vertoonen.

In het eerste geval was de assimilatie zeer zwak, in het tweede was zij sterker geworden. Daarbij moet nog in acht genomen worden dat de onderscheiden deelen der planten zeer verschillend zijn, wat de levendigheid der assimilatie betreft. Men stelt dan ook vast wat de jonge toppen van *Chara*, die, zooals alle jonge deelen, minder sterk assimileeren dan andere, in den regel door geene korst bedekt zijn.

Eindelijk is dezelfde verklaring geldig voor de verschillen die men in eene zelfde cel aantreft : men weet ten stelligste, en dat heeft Schr. nog onlangs bewezen, dat ook in de verschillende deelen eener enkele cel eene zeer verschillende assimilatiekracht kan heerschen, die van den bladgroeninhoud volkomen onafhankelijk is, en door de Bacteriën-methode kan herkend worden.

Men ziet dus dat de assimilatie voldoende is om alle bijzonderheden van het ontstaan en de uitbreiding der kalkkorst op waterplanten verklaart; en Schr. verheft zich uitdrukkelijk tegen de onderstelling van D[r] Hassack (zie hooger), dat de planten een koolzuur-zout afscheiden, en aldus in het Ca-houdend water een neerslag te weeg brengen. Men kan, wel is waar, op die wijze de verschillen verklaren, die tusschen verschillende planten voorkomen, door aan te nemen dat sommige een loogzout afscheiden, en andere niet, maar hoe zou men kunnen aannemen — om te

verklaren waarom verschillende cellen eener zelfde plant, schillende plaatsen eener zelfde cel, zooveel verscheidenhei dikte harer kalkkorst vertoonen — dat eene cel een all afscheiden, een andere niet, en dat ook de verschillende éêner cel zich daarbij verschillend zouden gedragen? Daar heeft Schr. geen neerslag kunnen bekomen in eene oplos $CaCO_3$, hetgeen nochtans, ten minste in zekere geva moeten gebeurd zijn, indien eene alkali-afscheiding (was oplosbaarheid van het Ca-zout verminderd wordt) plaats greep.

Eindelijk is de verklaring door assimilatie veel eenvou HASSACK's verklaring, die dan nog de assimilatie moe om het ontstaan van een koolzuur-zout begrijpelijk te n

E. VERSCHAFF

Dr Beyerinck : *Uber das Cecidium von Nematus C Salix amygdalina.* — Bot. Zeit. 1888, No 1 en 2; Pl. I

Door een aantal insectensoorten worden, aan allerl tendeelen, wonden toegebracht, waarin zij hunne ei Daardoor ontstaan op de planten gezwellen, die men *galnooten*, *gallen* of *cecidien* noemt. De insectenlar binnen de gal ontwikkelt, bevordert door de voortd keling die zij veroorzaakt, het aangroeien van het ge

De gallen die op de wilge- (*Salix*-) bladeren voork volgens haren vorm, in twee groepen verdeeld w bolvormige gallen, die door een steel met het blad ve b. v. het regelmatig, glad cecidium van *Nematus Salix purpurea*, en het onregelmatig, behaard *Nematus pedunculi* op *Salix aurita*; 2° de gall onder- en bovenzijde van het blad eene verheven het cecidium van *Nematus capreae*, dat zich bi *Salix amygdalina* ontwikkeld, is het meest versp van dezen vorm.

Van *Nematus capreae* (een Zaagwesp of *Tenth* iederen zomer twee achtereenvolgende generatië verschijnt omtrent einde mei : men ziet alsdan d uit hare pophuid sluipen en de eindknoppen v *lina* opzoeken. Zij plaatst zich, met den kop n

ıg- (buiten)zijde van een der blaadjes, die nog samengeplooid in ın knop liggen, en brengt met hare zaag eene driehoekige wonde n het blad toe. De breede basis van den driehoek is in het midn van de dikte van het blad gelegen; de top van den driehoek mt overeen met de uitwendige opening die op de rugzijde van t blad zichtbaar is. Het is op den bodem der wonde dat het ıect zijn ei legt, en de overblijvende ruimte wordt opgevuld met ne slijmerige stof, die uit zijne giftblaas afkomstig is. De ening der wonde wordt later door eene kurklaag gesloten, aar blijft niettemin gedurende gansch het bestaan van het cecium op den galwand zichtbaar. Twee of drie dagen later begint gal zich te vertoonen; het blad ontwikkelt zich onregelmatig, ı na twee of drie weken heeft het cecidium zijne volle grootte əreikt. Snijdt men alsdan het cecidium middendoor, zoo vindt ıen er het ei, dat eenigszins grooter geworden is, en eene kleine, olkomen ontwikkelde larve bevat. Zoohaast de larve uit het ei ekomen is, voedt zij zich met de groene binnenlaag van den galvand. Wanneer de larve (omtrent einde-Juni) nagenoeg 1 cm. əngte bereikt heeft, boort zij in den galwand, bij middel harer .rachtige kauwplaten, eene ronde opening, langs waar zij eenige agen later de gal verlaat; zij valt op den grond, waar zij een onker bruinen cocon spint. Daaruit sluipen, in Augustus, de ıdividuen der tweede generatie van *Nematus capreae*.

De insecten der tweede generatie gedragen zich als die der ›rste; de gallen die zij veroorzaken ontstaan in den herfst, en ıllen met de bladeren op den grond. De larven spinnen soms haar ›con in de gal zelve, soms buiten de gal, en overwinteren, aan ›n voet der wilgeboomen begraven.

In de eerste generatie komen geene mannetjes voor; in de eede vindt men er slechts enkele. Dr Beijerinck heeft Nematus əreae gekweekt, en waargenomen dat de individuen *beider* ıeratien (in gaasnetten opgesloten) zich parthenogenetisch ərtplanten. Bij *Nematus viminalis* vindt men veel meer man- jes, ofschoon het getal der wijfjes steeds overwegend zij. Het .ukte B. ook bij laatstgenoemde soort (de tweede generatie ›rd alleen onderzocht) parthenogenesis vast te stellen

Keeren wij thans tot het cecidium zelf terug. In de volkomen

ontwikkelde bladeren van *Salix amygdali*
de vaatbundels, negen lagen cellen, nl.
huid; *b*) twee lagen palissadenweefsel;
merenchymlagen; *d*) eene kleurlooze of c
len, met groote tusschenruimten; *e*) de
insect legt zijn ei in de jonge merenchym
tusschenruimten bevatten. Het onregeln
wordt aanvankelijk in de nabijheid v
zichtbaar, en strekt zich van daar in d
het is rondom het ei dat het gezwel het

De merenchymlagen zijn in de gal me
vereenigd tot eene donkergroene k
larve tot voedsel verstrekt. De buit
overige weefsels van het blad gevorm
De verschillende weefsels kunnen dus
de normale bladeren onderscheiden w

In de voortplantingsorganen van *N*
dezelfde deelen als bij de andere vliesv
nl. de eierstokken, de giftklieren en
hebben de gewone structuur: zij besta
die tamelijk dik zijn en een zeer ingewi
het kanaal dat iederen draad doorloopt,
nere zijdelingsche buisjes uit. De giftbla
bedraagt, bevat eene doorzichtige, drad
op albumine gelijkt, maar daarvan door h
schappen volkomen moet verschillen.

De volgende feiten bewijzen dat het ont
moet toegeschreven worden aan de slijm
giftblaas van het insect afkomstig is, en bij
in de wonde achtergelaten wordt:

1° Iedere wonde, door de zaagvormige l
aan eene plant toegebracht, geeft aanleidi
zelfs wanneer daarin geen ei is gelegd gew
blijft wel is waar het cecidium zeer klein;
't overige, gelijk aan de andere cecidien, d
Eene dergelijke gal blijft klein, dewijl het dier
ei in de wonde legt, daarin ook minder stof uit

2° Wanneer een ei in de wonde is gelegd, kan men het gemakkelijk dooden bij middel van eene fijne naald. Zulks hindert geenszins het ontstaan der gal, maar evenals in het eerste geval blijft zij zeer klein.

In deze twee gevallen zijn noch ei, noch larve tot de galvorming noodzakelijk geweest. Nochtans heeft hunne aanwezigheid een zekeren invloed op de regelmatige ontwikkeling van het cecidium, b. v. op de vorming der inwendige holte, enz.

Wanneer eene gal, door een bebladerden stengel voortgebracht, zich over de gewone grens ontwikkelt, geeft zij het aanzijn aan een volkomen normalen, bebladerden tak; — een door galvorming gewijzigde wortel herneemt, in geval van overontwikkeling, zijne normale gedaante; — een door cecidiogenesis vervormd blad wordt, in dezelfde omstandigheden, opnieuw een normaal blad; — en, in 't algemeen, in geval van overontwikkeling der gal, keert het orgaan waaruit de gal ontstaan is, tot zijn oorspronkelijken vorm terug. — Ziehier eenige voorbeelden tot staving en opheldering dier bewering: *a)* Proeven genomen met de zn. *wilgeroozen*, d. z. de fraaie rozetvormige cecidien, die door *Cecidiomyia rosaria* op *Salix alba* veroorzaakt worden. Wanneer men de larve, die in 't midden der bladrozet, op het vegetatiepunt van genoemd cecidium leeft, vroegtijdig door eene naaldesteek doodt, en de takken die onder de gal uitspruiten verwijdert, zoo gelukt het aan enkele der rustende knoppen, die in de oksels der bladeren van het cecidium voorkomen, uit te schieten: de takken, die uit zulke knoppen ontstaan, dragen van onderen bladeren die met de diep gewijzigde bladeren der wilgeroos volkomen overeenstemmen, terwijl de volgende bladeren (somwijlen zelfs de onderste) meer en meer normaal worden, naarmate men den top van den tak nadert, en eindelijk met de gewone bladeren volkomen overeenstemmen. — *b)* Waarnemingen van gelijken aard werden gedaan op de *heksenbessen* der berken, en op de door *Phytoptus coryli* veranderde knoppen van *Corylus avellana*. — *c)* De gallen, door *Cecidomyia Poae* op *Poa nemoralis* veroorzaakt, komen voor in den vorm van een bundel wonderbaar gewijzigde wortels, die op eene bepaalde hoogte boven den grond

uit den stengel ontspringen. Wanneer dergelijk *cecidium* draagt, in een humus ziet men bij eenige exemplaren, aan onder der toppen der gewijzigde wortels wortels ontstaan. — *d*) De rozesponsen *rosae* op *Rosa rubiginosa* en *R. canina* door metamorphose van bladeren; me wegsnijden der zijtakken en der Wu genoemde gal genoeg bevorderen waaruit zij bestaat zich tot kleine g wikkelen.

Uit dat alles mag besloten worden wikkeling der gal, de kenteekens gaan, terwijl de kenmerken van het Daaruit volgt dat *de stof, die de g zelve niet kan voortgroeien, en eve der plant eene blijvende verandering door omzetting van het plantaardig plasma vormen, dat in staat zij om z*

Wanneer de weefsels van een ce kunnen vormen, dat niet homoloog is het cecidium, zoo *is het nieuw orgaan de normale organen van gelijken aard* draagt. De fraaie gallen van *Nematus purea* b. v., op vochtig zand geplaatst, ter te hebben doorgebracht) fraaie worte worden, en door hun bouw volkomen dunne worteltakjes van *Salix purpurea*. uit het weefsel der middelnerven der blade

Moet de cecidiogene stof beschouwd wo eiwitstof, die de rol eener zeer voedzame zij veeleer aanzien worden als een *enzym*, sels niet in verhouding zijn tot de hoeveelh digheid ?

De vergelijking van het gewicht van een *N* dat der ± 100 gallen, die het op een *Sali* teweegbrengen, doet ons reeds vermoeden da

van gansch bijzonderen aard plaats heeft. Men kan berekenen, dat ongeveer 0,06 mm^3 eiwitstof in iedere wonde gebracht wordt; daarvan behoort ruim eene helft tot het ei, en is dus onwerkzaam. Het volumen van het levend protoplasma der gal overtreft onbetwijfeld 10 mm^3. Uit de vergelijking dier twee grootheden mag besloten worden dat de cecidiogene stof een (prikkelend) enzym, een dusgenaamd groei- enzym is.

Wanneer de cecidien van *Cynips Kollari*, *C. fecundatrix* en *C. folii* op witgevlekte Eiken, b. v. op *Quercus pedunculata*, var. *variegata* ontstaan, zoo zijn zij evenzeer gepanacheerd; dezelfde gallen zijn op *Quercus pedunculata* var. *atropurpurea* donkerpaars gekleurd. De gallen van *C. fecundatrix* zijn algemeen op *Q. sessiliflora*, var. *asplenifolia*: wanneer eene der schubben van het *napje* eener dergelijke gal den vorm van een gewoon groen blad aanneemt, zoo is dat blad gevederd als dat der waardplant. Deze en andere voorbeelden leeren ons, dat *al* de eigenschappen der plant in het cecidium teruggevonden worden; de levenszelfstandigheid van het cecidium is dus zeer nauw verwant met die zijner waardplant.

Somwijlen kunnen op de gallen zelve, nieuwe gallen van tweeden rang ontstaan: men vindt b. v. de gal van *Rhodites eglanteriae*, die gewoonlijk op bladeren van *Rosa canina*, enz. voorkomt, op *draden der rozespons* van Rhodites: ondanks dat uitzonderlijk substraat heeft de gal van *R. eglanteriae* volkomen hare normale kenmerken. Dit feit, en andere van gelijken aard bewijzen, dat eene gal (in het besproken geval de rozespons) hare kenmerken niet kan mededeelen aan de gallen, die zij op hare beurt draagt.

Algemeene gevolgtrekkingen: er bestaan, in het protoplasma dat zich op den weg der cecidiogenese bevindt, twee duidelijk gescheiden klassen van eigenschappen, nl. vooreerst de erfelijke eigenschappen, die voor de waardplant en het cecidium dezelfde zijn, en ten anderen, de tijdelijke eigenschappen van het cecidium zelf. Deze laatste zijn onbestendig, en kunnen niet medegedeeld worden aan de nieuwe organen, die zich ten koste der gal ontwikkelen. De eerste daarentegen zijn bestendig, en worden medegedeeld door de plant aan de gal, en door deze aan de nieuwe organen.

A. TEIRLINCK.

an berekenen,
bracht wordt;
dus onwerk-
al overtreft
rootheden
kkelend)
ix en
ar.

Dr M. Kronfeld. *Samenknospen von Draba Verna L. mit sehr anschaulicher Embryoanlage.* — Verhandl. der kais. kön. zool. bot. Gesellschaft in Wien, XXXVIII Bd. 1 Quart. 1888; Sitzungsberichte, bdz. 26.

De vorming van het embryo bij *Draba verna* geschiedt in hoofdzaak op dezelfde wijze, als door HANSTEIN en WESTERMAYER bij *Capsella* beschreven werd. Wanneer men een bloeiend Drabaplantje onder eene klok brengt, in eene met waterdamp verzadigde lucht, zoo neigt het zijn bloeitoppen na zeer korten tijd. Tevens neigen de bloemdekbladeren middenwaarts samen, de helmknop pen komen in aanraking met den stempel, en de (zelf-) bevruch ting heeft dadelijk plaats. Na 2 of 3 dagen zijn de vruchtbeginsel merkelijk grooter geworden en in schier alle zaadknoppen is h embryo aangelegd. *Draba verna* is dan ook zeer geschikt tot studie der kiemvorming bij Cruciferen.

J. MAC LEOD.

Dr M. Kronfeld. *Die Spatha von Galanthus nivalis im frühest Zustande.* — Id. id. id.

De vergelijkende morphologie leert ons dat de bloeischeede d Amaryllideën uit ten minste twee versmolten bladeren besta zelfs bij de soorten (als bijv. *Leucoium* en *Galanthus*), waar schijnbaar enkelvoudig is.

Bij het onderzoeken van een groot getal bloeischeeden v *Galanthus* vindt men er dikwijls, die aan haren top in tw gescheiden punten uitloopen [waardoor het dubbelblad (par *phyllum geminum*) van *Bauhinia* herinnerd wordt]. Daar boven vertoonen vele *Leucoium*-soorten uit het Middelland Gebied (*L. autumnale*, L., *roseum* Lois., *trichophyllum* Bro in plaats van ééne bloeischeede, een paar schutbladeren, die aan hun voet duidelijk gescheiden zijn.

Baillon heeft aangetoond, dat de bloeischeede van *Narcissu* den bloemknop aangelegd wordt in den vorm van twee verhe heden, die naderhand onderling samengroeien. Bij *Galan nivalis*, die door *Kronfeld* onderzocht werd, ontwikkelt zich bloeischeede op soortgelijke wijze. De twee schutbla (bestemd om de bloeischeede te vormen) ontstaan echter gelijktijdig, maar het eene na het andere; daaruit volgt dat een gegeven tijdstip, het eerste blad veel grooter is dan

tweede, en dit laatste uit den voet van het eerste schijnt te ontspringen. Daarenboven ontstaat, aan iedere zijde van het tweede blad, eene kleine verhevenheid, die zich niet verder ontwikkelt, maar evenzeer als het eerste begin van een schutblad mag beschouwd worden. Bij *Galanthus* worden dus vier schutbladen aangelegd; daarvan groeien er twee samen om de bloeischeede te vormen, terwijl de twee overige onderblijven. — Schr. behoudt zich verdere mededeelingen omtrent dat onderwerp voor.

Dr Hans Molisch. *Die Herkunft des Salpeters in der Pflanze.* — Verhandl. des kais. königl. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, XXXVIII Bd. 1 Quartal. 1888; Sitzungs-berichte bdz. 22.

Schr. heeft in eene vroeger verschenen mededeeling bewezen, dat Nitraten bij middel van diphenylamine (in zwavelzuur opgelost) rechtstreeks in de plantencellen kunnen aangetoond worden, en dat de tegenwoordigheid van die zouten in de planten een zeer gewoon verschijnsel is. Van de laagste gewassen, als wieren (b. v. *Spirogyra, Fucus, Nitophyllum* enz.) en zwammen, tot de hoogst ontwikkelde Phanerogamen vindt men salpeter, in de houtachtige planten minder dan in kruidachtige, en bij de dusgenoemde salpeter-planten (*Amarantus, Chenopodium, Atriplex, Helianthus, Nicotiana, Capsella*, enz.), in verbazende verhouding. Het was daarentegen onmogelijk, in de (omtrent 100) onderzochte plantensoorten nitrieten aan te toonen, ondanks het gebruik van de gevoeligste herkenningsmiddelen, waarover de hedendaagsche scheikunde beschikt. Deze uitkomst stemt overeen met het feit, door Molisch vastgesteld, dat nitrieten, door de plant opgenomen, onmiddellijk gereduceerd worden: terwijl nitraten zeer lang (weken, zelfs maanden) in de plant kunnen verblijven, worden nitrieten er dadelijk ontbonden. Nitraten, in tamelijk sterke oplossing (0,1 % en sterker) hebben op de plant geen schadelijken invloed, terwijl zeer verdunde nitriet-oplossingen (0,01 % bijv.) voor vele planten giftig zijn.

Het was tot heden niet uitgemaakt, van waar de in de plant bevatte nitraten afkomstig zijn: worden zij door de plant uit de buitenwereld opgenomen, of worden zij in de plant, door de levensverrichtingen der cellen, uit andere N-verbindingen opgebouwd? Deze laatste zienswijze werd door Berthelot en André uitdrukkelijk aangekleefd.

MOLISCH heeft de dusgenoemde *methode der waterculturen* gebruikt om die vraag op te lossen. Hij kweekte verscheidene gewassen, waaronder zeer salpeterrijke soorten, in de volgende vloeistoffen : 1° gedistilleerd water ; 2° verdunde nitrietoplossingen ; 3° eene volledige voedsel-oplossing, waarin echter de stikstof niet in den vorm van een nitraat, maar van een ammoniumzout voorhanden was. In die voorwaarden kon geene enkele maal, in geene der beproefde planten, het geringste spoor van nitraten gevonden worden. Daaruit blijkt dat de nitraten niet *in de plant* gevormd, maar aan de buitenwereld ontleend worden(1).

Hugo de Vries. *De isotonische coëfficient van glycerine*. Maandblad voor natuurwetenschappen, nr 7, 1888. 5 bladz. — *Le coefficient isotonique de la glycérine*, Archives Néerland. T. XXII.

Glycerine wordt, evenals vele andere organische stoffen gemakkelijk als voedsel opgenomen en geassimileerd : uitgeknipte stukken van zetmeelvrije bladeren — voornamelijk van Cacalia suaveolens — op glycerine gelegd, vertoonen, volgens Arthur Meyer, na eenige dagen zetmeel in hunne bladgroenkorrels. Deze proef gelukt nog gemakkelijker met draadwieren (Zygnema volgens Klebs, Spirogyra volgens de Vries). Beide soorten van wieren kan men weken lang in het donker kweeken, als men ze slechts met glycerine voedt.

Cellen van Zygnema, met glycerine geplasmolyseerd, vertoonen aanvankelijk eene vrij sterke plasmolyse, die allengs weer verdwijnt (KLEBS). Hetzelfde verschijnsel komt, volgens DE VRIES, bij *Spirogyra nitida* voor, en ook bij talrijke hoogere planten. Dezelfde protoplasten, die voor zouten, suikersoorten, enz. moeilijk doordringbaar zijn, laten dus glycerine gemakkelijk door. De proeven van MEYER hebben bewezen, dat de soorten die

(1) Die uitkomst werd kort te voren door E. SCHULZE en door A. FRANK bevestigd. De omstandigheid, dat de plant somwijlen me[...] salpeter bevat dan de grond waarin zij groeit, moet verklaard worden door eene accumulatie van salpeter in het organismus. De plant be[...] het vermogen, de kleinste hoeveelheden salpeter tot zich te nemen en het gedeelte daarvan, dat niet onmiddellijk geassimileerd worden, in hare weefsels op te hoopen.

het gewone leven zelve eene verbinding voortbrengen kunnen dezelfde verbinding het gemakkelijkst assimileeren. (Oleaceeën-mannite, Sileneën-galactose, enz.)

« Mag men nu deze waarnemingen toepassen op de glycerine, dan zou men tot het vermoeden komen dat deze stof in het plantenrijk veel algemeener voorkomt dan men thans aanneemt; zij speelt wellicht, bij het stoftransport en de stofwisseling, althans in vele gevallen, eene belangrijke rol. »

Men mag verwachten, dat de aandacht meer en meer op de glycerine als voedingsstof zal worden gevestigd, en dat dus weldra proeven met haar zullen genomen worden. Bij het nemen van zulke proeven speelt de concentratie der oplossingen steeds eene hoofdrol. En om uit de isotonische waarde van het celvocht die der te gebruiken oplossingen van glycerine vooraf te kunnen berekenen, dient men den coëfficient van deze stof te kennen.

De bepaling van dien coëfficient werd op dezelfde wijze uitgevoerd als vroeger (1). De daartoe gebruikte plant was *Begonia manicata*: de protoplasten der roode schubben op de bladeren dier plant laten glycerine in geene plasmolytisch aantoonbare hoeveelheid door: eene eenmaal ingetreden plasmolyse verdwijnt in deze cellen niet weer. De oplossingen werden uit zuivere glycerine van 1,249 spec. gew. = 95 %, door verdunning gemaakt. Uit de genomen proeven blijkt dat de verhouding der isotonische concentratiën (met KNO_3 vergeleken) gemiddeld 0,592 bedraagt; de isotonische coëfficient der glycerine is 1,78, en wijkt dus niet veel af van het cijfer 2, evenals voor de overige onderzochte organische verbindingen het geval is. (De moleculaire verlaging van het vriespunt is, volgens RAOULT, voor de glycerine 17,1, dus ± 18,5).

J. M. L.

Hugo de Vries. *Ueber den isotonischen Coefficient des Glycerins.* — Bot. Zeit. 1888, n° 16.

In dit opstel wordt over dezelfde stof als in het vorige gehandeld. Daarenboven worden eenige bemerkingen medegedeeld omtrent permeabiliteit en impermeabiliteit van het protoplasma in 't algemeen. Eindelijk werden eenige proeven genomen, ten

(1) Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. XVI, blz. 450-465.

einde te bepalen in welke mate verschillende protoplasten glycerine doorlaten. De daarbij gevolgde methode berust op het grondbeginsel dat de isotonische concentratie te hoog moet gevonden worden indien glycerine, gedurende de plasmolytische proefnemingen, door den protoplast in de vacuole dringt. Wordt de isotonische concentratie der glycerine uit de analoge waarde voor salpeter berekend, zoo moet het verschil tusschen de gevonden en de berekende waarde de maatstaf zijn der concentratie, welke de glycerine gedurende de proefneming in het celvocht bereikt heeft.

Op die wijze werd bevonden dat, voor de violette opperhuidscellen van de middelnerf op de onderzijde van het blad van *Tradescantia discolor*, uit eene oplossing van 0,27 Mol. glycerine, na 1 uur zooveel in het celvocht dringt, dat dit laatste 0.03 Mol. bevat. Voor de cellen van *Spirogyra nitida* (die salpeter gemakkelijk doorlaten, rietsuiker echter niet) zijn de getallen: na 1/2 uur, uit 0.35 Mol. glycerine, 0.03 Mol. in het celvocht. Bij middel dezer methode zal men de permeabiliteit der protoplasten aan eene vergelijkende studie kunnen onderwerpen.

MAC LEOD.

Engelmann. *Over bloedkleurstof als middel om de gaswisseling van planten in licht en duister na te gaan.* — Kon. Akad. van wetenschappen te Amsterdam; afdeeling natuurkunde, zitting van 24 December 1887.

Zooals algemeen bekend is vertoont de roode bloedkleurstof (haemoglobine) der werveldieren eene lichtroode kleur, wanneer zij met zuurstof in aanraking komt (slagaderlijk bloed), daarentegen eene donkerroode, blauwachtige tint, wanneer de zuurstof eruit verdreven wordt (aderlijk bloed). Men kan die kleurveranderingen teweegbrengen door een stroom zuurstof of lucht door het bloed te leiden, waardoor de slagaderlijke kleur te voorschijn geroepen wordt, en daarna de zuurstof te verdrijven bij middel van een stroom waterstof, koolzuurgas of lichtgas, waarbij de aderlijke kleur terugkomt. De beroemde Duitsche scheikundige HOPPE-SEYLER heeft in 1879 de kleurveranderingen der haemoglobine benuttigd om op zeer aanschouwelijke wijze de uitscheiding van zuurstof door groene plantendeelen aan te toonen.

Eene levende Elodea (waterpest)-plant, in zuurstofvrij verdund

bloed, in een luchtdicht afgesloten glas aan direct zonlicht blootgesteld, doet de aderlijke kleur in de slagaderlijke overgaan, terwijl in 't duister de donkerroode aderlijke kleur allengs terugkomt. Door Engelmann werd die proef, met eenige wijzigingen herhaald; hij bracht een chlorophylrijken *Spirogyra*draad van 1/10 mill. dikte onder het dekglas, in een druppel onverdund of weinig verdund gedifibrineerd runderbloed, dat door een stroom van waterstof of koolzuurgas een duidelijk aderlijke kleur had verkregen. Het præparaat werd aan het licht blootgesteld en de kleurveranderingen met den microscoop gevolgd. Binnen 10 à 15 minuten was het bloed langs den draad, tot op ongeveer $^1/_2$ — 2 mill. afstand ervan, licht (slagaderlijk) rood geworden. De grens tusschen de roode en de blauwe kleur was zeer duidelijk. In 't duister keerde de aderlijke kleur binnen ongeveer denzelfden tijd terug.

Zeer schoon kunnen de zuurstof-uitscheiding in 't licht en de zuurstof-opslorping (ademhaling) in 't duister met behulp van het microspectraal-oculair (nog beter met Engelmann's microspectraal photometer) gevolgd worden. Aderlijk bloed vertoont een donkeren breeden absorptieband, terwijl slagaderlijk bloed twee nauwere banden in het spectrum doet ontstaan. Naarmate de plant zuurstof afscheidt ziet men de enkele band in een dubbelen band veranderen. Het is ENGELMANN bovendien gelukt het ongelijk uitwerksel der verschillende stralen van het spectrum (rood, geel, oranje, blauw, enz.) op de zuurstof-uitscheiding onmiddellijk aanschouwelijk te maken. Hij liet op een Spirogyra-draad, in aderlijk bloed geplaatst, een spectrum van ongeveer één centimeter lengte (aan een gasbrander ontleend) vallen, zoodanig dat de verschillende deelen van den draad door rood, geel, oranje, blauw enz. licht beschenen werden. Na 15 minuten had zich evenals in de eerste proef, langs den draad, aan beide zijden, een lichtrooden hof gevormd. De breedte van dien hof was echter niet overal dezelfde : zij bereikte haar maximum (1 mm.) tegenover het gedeelte van den draad, dat aan de roode lichtstralen blootgesteld was, (dus waar de sterkste afscheiding van zuurstof plaats greep,) en daalde van daar naar het uiterst zichtbare rood en het begin van het groen.

Andere proeven hebben geleerd, dat de
stof voornamelijk onder den invloed der
len, en in 't bijzonder de roode, geschiedt
bewijs ervan op zulke eenvoudige en sp
Engelmann heeft die proeven met zo
vonden dat hier de meer breekbare stra
betrekkelijk sterker werken dan in ga
dend bewolkten hemel waren de proev
talrijk.) ENGELMAN behoudt zich nadere
die verschijnselen voor.

(*Overgedr. uit Nederl. Museum*, 188

Emile Laurent. *Recherches expérim*
d'amidon dans les plantes aux dépens d
Mémoire couronné par la Société royale
Bull. de la Soc. roy. de bot. de Belgique, t.

De groene planten voeden zich met
heden, en bereiden daaruit (onder den
met behulp van haar bladgroen) organis
en de bladgroenvrije afval- en woekerpl
raap (*Orobanche*), het warkruid (*Cu*
integendeel met organische stoffen, die
of afgestorven wezens ontleenen. Er best
leven van alle gewassen, een tijdperk ge
als het ware als woekerplanten gedrag
b. v. die zich in een donkeren kelder
invloed van het licht onttrokken; zijne s
bladgroen en nemen geen anorganisch voe
stoffen, die tot het opbouwen der scheute
der ademhaling noodig zijn, worden door
jonge kiemplanten (boon, erwt, enz.) bezitte
min bladgroen : zij ontwikkelen zich bij midd
organische stof, die in het zaadwit (of in de
meld is, tot het oogenblik waarop zij zelve
Bestaat er mogelijkheid om de organische st
zich verschaft door het ontbinden van CO_2 en
verbindingen, te vervangen door haar rechts

voedsel te verschaffen? Kan men, met andere woorden, eene gewone plant van licht en bladgroen onafhankelijk maken?

In die richting werden de eerste proeven genomen door Böhm (1877 en 1883); deze onderzoeker gebruikte stengeldeelen en kroonbladeren, ook jonge boonplanten, die een tijdlang in de duisternis gebleven waren en daardoor haar zetmeel en haar bladgroen verloren hadden. Wanneer zij vervolgens op suiker- of glucose-oplossingen gelegd werden, ontstonden zetmeelkorrels in haar weefsel, een bewijs dat zij de opgeloste organische stof opgeslorpt en tot het bereiden van zetmeel benuttigd hadden. Door de proeven van Meyer (1886) werd aangetoond dat glucose, lævulose, galactose, maltose, manniet (door de Oleaceën), dulciet (door *Evonymus*), glycerine (door enkele soorten), door plantendeelen konden opgenomen en tot zetmeel omgewerkt worden.

Laurent heeft, naar aanleiding eener prijsvraag, uitgeschreven door de *Société royale de botanique de Belgique* (1), de onderzoekingen der vorige schrijvers herhaald, en de uitkomsten die zij verkregen hadden, door talrijke nieuwe proefnemingen gestaafd en uitgebreid. Ziehier de methode door Laurent gevolgd: « Aardappelknollen van middelmatige grootte werden in zaadpannen geplant en onmiddellijk in 't duister geplaatst. Wanneer de scheuten omtrent 25 centimeters hoog waren, werden zij eenige centimeters boven den grond afgesneden; de cultuur werd echter behouden, om uit dezelfde knollen eene tweede en soms eene derde maal scheuten te verkrijgen. De keus der scheu-

(1) De prijsvraag luidde als volgt (5 Dec. 1885): Les *expériences de Böhm tendent à pouver que les plantes peuvent former de l'amidon au moyen d'une solution sucrée (saccharose ou glycose) absorbée, soit par leurs racines, soit par la surface de leurs feuilles.*

On demande de répéter ces expériences en discutant soigneusement toutes les causes d'erreur, et de les étendre en s'assurant si l'amidon se produit quand on fournit à la plante d'autres matières sucrées: maltose, lactose, mannite, etc..; ou même des substances plus simples: érythrite, glycérine, acide tartrique, acide malique, acide succinique, acide lactique, acide formique, aldéhyde formique, etc.; oxyde d'éthylène, acétones, etc.... »

ten is niet onverschillig : de dunnere moeten verworpen worden omdat zij, in de organische oplossingen gedompeld, verslensen en te gronde gaan. De scheuten die in hun groei ondergebleven zijn kunnen evenmin dienen, daar zij zeer dikwijls eene groote hoeveelheid zetmeel bevatten.

Zoohaast de scheuten afgesneden zijn worden zij in water geplaatst, en blijven daarin gedurende drie à vier weken, tot hunne uiteinden ophouden te groeien. Het gebeurt zelden dat de scheuten, na zulke behandeling, nog amylumkorrels bevatten in de zetmeelscheede en in de nabijheid van het groeipunt. In de zeefvaten zijn er schier altijd nog enkele voorhanden. Wanneer de proef veel nauwkeurigheid vergde (bijv. met peptonen) liet Schrijver de stengels van onder naar boven van honger afsterven : op die wijze verkreeg hij toppen die volkomen zetmeelvrij waren.

De voedende oplossingen werden in kegelvormige distilleerkolven of bokalen met wijden hals gebracht, door koking (of temperatuur 100°) gesteriliseerd ; de scheuten werden erin geplaatst en de opening met een propje wol dicht gemaakt. »

Schr. heeft op die wijze omtrent 100 organische stoffen beproefd : een positief resultaat, d. w. z. het ontstaan van zetmeelkorrels in de aardappelscheuten, werd verkregen met glycerine, dextrose, lævulose, galactose, saccharose, lactose, maltose. De saccharose (rietsuiker) à 10 % en vooral à 15 en 20 % had den gunstigsten invloed op het ontstaan van amylum ; er ontstonden somwijlen kleine knollen op de plaats der zijknoppen of aan 't uiteinde der scheuten. Rietsuiker-oplossingen à 25 % zelfs 40 % veroorzaakten nog zetmeelvorming, ondanks de aanzienlijke osmotische (dus plasmolyseerende) kracht van zulke vloeistoffen.

Wanneer de concentratie der oplossing geschikt is, vindt men gewoonlijk, voor alle hoogergemelde stoffen, reeds na vier dagen eene aanzienlijke hoeveelheid zetmeel in de schors, veel minder in het merg.

Laurent's resultaten komen dus in hoofdzaak met die van Meyer overeen : de vorming van zetmeel in de plant, ten koste van organisch voedsel, mag dus definitief aangenomen worden.

Nadere mededeelingen omtrent dat hoogst belangrijk onderwerp behoudt Schr. zich voor. J. M. L.

(*Overgedrukt uit Nederlandsch Museum*, 1888.)

Th. W. Engelmann. *Die Purpurbacterien und ihre Beziehungen zum Licht.* — Bot. Zeit. 1888, nº 42-45.

Deze verhandeling is het vervolg van eene andere van denzelfden schrijver, (zie « Onderzoek. gedaan in het physiologisch laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, 1882 »), over eene roode, zich bewegende bacterie (*Bact. photometricum*), die zich, door haar gedrag tegenover licht van verschillende kracht en golflengte, onderscheidt van al de splijtzwammen, die reeds op dezelfde eigenschap onderzocht werden.

Tot het nemen van nieuwe proeven werden de volgende soorten gebruikt: *Bacterium photometricum, B. roseo-persicinum, B. rubescens, B. sulfuratum, Beggiatoa roseo-persicina, Clathrocystis roseo-persicina, Monas Okeni, M. vinosa, M. Warmingi, Ophidomonas sanguinea, Rhabdomonas rosea, Spirillum rubrum* en *S. violaceum*. De meeste, zooniet alle, zijn *Zwavelbacterien*; zij vullen zich met korreltjes van zuiver zwavel, wanneer SH₂ aanwezig is. Zij zijn alle meer of min gekleurd door eene purperroodachtige stof, de *bacteriopurpurine*, waarmede gansch het protoplasma doortrokken is. Haar gedrag tegenover het licht hangt niet af van de aan- of afwezigheid van S, maar uitsluitelijk van de tegenwoordigheid van bacteriopurpurine; men mag ze dus, onder den naam van *Purperbacterien*, afscheiden van de *kleurstofvrije zwavelbacterien*, waarop het licht geen invloed heeft. Van laatstgenoemde waren voornamelijk *Beggiatoa alba* en *B. mirabilis* ter beschikking des Schrijvers tot het nemen van vergelijkingsproeven.

Invloed van het licht op de bewegingen der Purperbacterien. De meeste bovengenoemde soorten treden ten minste van tijd tot tijd in beweging : de draadvormige *Beggiatoa* kruipt als de Oscillarineën; de ronde, staaf- en schroefvormige Bacterien zwerven gedurig rond bij middel van één, zelden meerdere zweepharen, die zich aan één of aan beide uiteinden bevinden. Het zijn deze laatste bewegingen, waarop het licht het meest invloed heeft.

Deze invloed is zeer ingewikkeld; hij v
kan bij dezelfde soort, zelfs bij hetzelfde
digheden afwisselen. Blijft de verlichting
dan is de beweging meestal des te snell
is van het licht. Dat is vooral bij gebr
merkbaar; men kan alsdan somwijlen, d
ting te wijzigen, de snelheid der beweg
deren.

In volkomen duisternis en bij gewo
purperbacterien — na eenige seconde
rust (*donkerstilstand*). Het licht doet
weder ophouden, wanneer hij niet te
schiedt, volgens de omstandigheden,
eerst na eenige minuten en nog meer
slechts eenige minuten, dan was het
om na weinige seconden de beweging
Na verduistering duurt de beweging n
king is doorgaans des te langer, hoe l
verlichting was. Het is alsof het li
voortbracht, die tot de beweging onor
verbruikt wordt.

Eene lang voortgezette werking
evenzoo de bacterien tot rust brengen
wijls in 't donker. De stilstand wordt
sluitend door zwakke verlichting, in
verlichting veroorzaakt.

Een der merkwaardigste werkingen
noemde *schrikbeweging*: door plotseli
sterkte schieten de bacterien (soms
achteruit. Blijft de vermindering voo
hare voorwaartsche beweging, meesta
snelheid; zij hernemen ook hare bew
verlicht worden.

In onbedekte O-rijke druppels is de
geringer dan in een O-arm midden. In
zeer geringe lichtvermindering, indien
seconde plaats heeft. duidelijke schr

dividualiteit en allerhande andere omstandigheden wijzigen de schrikachtigheid. Wanneer de prikkelingen elkander zeer snel opvolgen wordt de schrikachtigheid tijdelijk geringer. Eene eenvoudige verhouding tusschen de schrikachtigheid en de hoeveelheid bacteriopurpurine, in het protoplasma bevat, was niet merkbaar, alhoewel de kleurstofrijke wezens in 't algemeen schijnbaar schrikachtiger waren dan de andere. De schrikachtigheid hangt niet af van de tegenwoordigheid van zwavelkorrels, want *Monas Okeni* werd veel gevoeliger na verdwijning der korrels, en eenige soorten, die meestal geene (of nooit) S-korrels bevatten, maar (zeer zwak) gekleurd zijn, vertoonen insgelijks eene verregaande schrikachtigheid.

Plotselinge verhooging der lichtsterkte versnelt doorgaans de voorwaartsche beweging, indien deze niet reeds maximaal is.

Uit dat alles volgt dat eene scherp begrensde, verlichte plek in een duisteren druppel als eene val op de purperbacterien werkt. Zij kunnen er wel ingeraken, maar wanneer zij willen de grens van binnen (licht) naar buiten (donker) overschrijden worden zij natuurlijk door schrikbeweging in het verlicht veld teruggedreven. Laat men de *lichtval* (onder *constante* verlichting) *lang staan*, dan komen de bacterien die erin gevangen zijn na eenigen tijd (minuten, uren, zelfs dagen indien de lucht afgesloten is) tot rust; zij zetten zich op den bodem en op het dekglas vast. Hoe langer ze daar blijven liggen, des te moeilijker komen zij weder in beweging wanneer de verlichting veranderd wordt. Vele dagen nadat het praeparaat aan het daglicht was blootgesteld waren nog sporen van hare verzamelingen zichtbaar. Verzamelingen van *B. photometricum* werden gefixeerd (door verhitting in de gasvlam) daarna *in loco* gekleurd (met methylviolet, eosine, saffranine, enz.), en aldus verkreeg men zeer aanschouwelijke *bacteriogrammen*, waaraan men verschillende vormen (eene letter, een cijfer, enz.) kon geven.

Onderscheidingsvermogen der Purperbacterien voor licht van verschillende golflengte. Niet alleen verandert de invloed van het licht met zijne kracht, maar ook met zijne golflengte; de gevoeligheid der bacterien voor de stralen van verschillende golflengte is overigens afhankelijk van soort, individualiteit, en andere

omstandigheden. Niet alleen onderscheiden de purperba
alle voor ons oog als licht waarneembare stralen, ma
sommige voor ons onzichtbare, ultraroode stralen. In h
spectrum verzamelen zich de beweeglijke bacterien bij
in het ultrarood (tusschen λ 0,90 en 0,80 μ), tot eene sm
in het oranjegeel (tusschen λ 0,61 en 0,58). in geri
't groen, blauw, violet, het minst in het rood. in
(voorbij λ 1,0 μ) en in 't ultraviolet. Die ongelijke v
men fixeeren, daar bij onveranderde verlichting de
rien tot rust komen, en aldus verkrijgt men een
gram, d. i. een beeld van het absorptiespe
bacterien zelve geteekend. Daarin bemerkt men „
band in 't ultrarood, een minder duidelijken in b
in gunstige gevallen, een derden duidelijken st
Voor de zichtbare deelen van het spectrum der
spectrogram met het absorptie-spectrum dat
overeen. Daaruit zou men mogen besluiten
sche verhouding bestaat tusschen de opslorping
de kleurstof in het protoplasma en de physi
van het licht. Om de juistheid dier gevolgtre
moest nog: 1° de opslorping in de verschillen
bacteriopurpurine-spectrum gemeten worden
worden of in het ultrarood (het donker warm
evenredigheid bestaat tusschen opslorping
werking.

Spectrometrisch onderzoek der kleur der p
kleur der levende purperbacterien is zeer ver
is zij roodachtig-purper, dan blauwachtig-pur
zij naar het bruin. Men heeft hier dus, evenals
niet met een enkel lichaam te doen, maar me
verscheidene (ten minste twee) kleurstoffen.
Verzamelingen van snel gedroogde *B. photo*
vinosa, *Clathrocystis roseo-persicina* enz. behie
kleur, nadat zij met olijfolie bevochtigd of in
chloroform verdunden) canadabalsem ingesloten
praeparaten. dienden tot het meten der opslor
de opslorping is in het uiterste zichtbaar ro

bereikt haar minimum ergens in het oranje; daarna klimt zij zeer snel en bereikt een eerste maximum in het oranje-geel (absorptieband bij D). Zij vermindert verder, om daarna nogmaals en nog hooger te klimmen tot een tweede maximum (absorptieband in het groen); na eene kleine vermindering klimt zij tot een derde en laatste (absoluut) maximum (derde uiterst zwakke absorptie-band in 't blauw-groen). Verder, naar het violet einde toe, vermindert de absorptie aanzienlijk. Door de vergelijking dier uitkomsten met hetgeen hooger gezegd werd van den invloed van het zichtbaar gedeelte des microspectrums op de bewegingen der purperbacterien, is bewezen dat tusschen opslorping en physiologische werking van het licht eene wezenlijke betrekking bestaat. (De energie van het gaslicht-spectrum daalt immers van het rood naar het violet toe; in 't oranje-geel is de bacterien-verzameling dan ook zeer dicht, dewijl de oorspronkelijke energie aldaar nog groot is, en tevens de absorptie sterkt. In 't blauwgroen is de verzameling veel minder dicht, al bereikt de absorptie aldaar een absoluut maximum, want de hoeveelheid energie die eene oppervlakte-eenheid ontvangt is veel geringer dan in het oranje-geel, enz).

Opslorping der donkere warmtestralen door de purperbacterien. De buitengewoon sterke werking der ultraroode stralen liet een bijzonder sterke opslorping en tevens een bijzonder duisteren absorptieband verwachten. Die verwachte, sterke opslorping bestaat wezenlijk(1), maar slechts op eene kleine plaats, tusschen de stralen van 0,75 en 1 μ golflengte; en het maximum ligt tusschen 0,90 en 0,80 μ. Van beide kanten van dit maximum vermindert de opslorping uiterst snel, hetgeen volkomen overeenstemt met de bijzonder dichte en scherp afgeteekende bacterienverzameling op die plaats. De volkomen onwerkzaamheid van het verste ultrarood is genoeg verklaarbaar door dat de purperbacterien al de stralen doorlaten. Men ziet dat de photokinetische werking der stralen van verschillende golflengte, wanneer men de dichtheid der verzamelingen van bacterien als

---

(1) Zooals bepaald werd bij middel van LANGLEY's bolometrische methode.

maatstaf neemt, aan de opge
evenredigheid bestaat ook wann
duisternis of gebrekkige lucht
broken beweging opnieuw be
Deze uitkomsten bewijzen da
purperbacterien een primair e
licht-energie (evenals de ontb
chromophylhoudende planten
evenredigheid tusschen oorza
licht als een prikkel werkte
den indruk, alsof het licht da
dus bij de ingewikkelde reac
dieren vergeleken worden.

Zuurstofafscheiding door
Genoemd verschijnsel heeft
rusttoestanden van *B. photo*
mingi, *M. Okeni* en *Clath*
andere zich bewegende indi
Spirillen, kleine *Micrococci*,
(*Colpidium colpoda*, *Microtho*
die bij zeer geringe zuurstof-s
als herkenningsmiddelen der

Waargenomen verschijnse
van 2 vierk. mill. en meer o
dekglas (dus in eene zuurstof
gesteld waren, verzamelden zi
of infusorien tot een krans.
verzameling binnen weinige s
het licht opnieuw te vormen,
zich voor (doch op kleinere scha
en *Clathrocystis*trosjes van min
rond eenige sterk rood gekleur
grooten *Monas Okeni*, verzameld
20 kleurlooze spirillen. In het don
verspreidden zich door den druppe

Na verwarming aan 75° C, waarb
veranderd werd, bleven alle bep

volkomen onverschillig, hetgeen bewijst dat de verwarming door opslorping van licht de aanlokkende kracht *niet* is.

In niet bedekte, *zuurstofrijke* druppels, ontstonden de verzamelingen in het licht niet meer. Integendeel werd alsdan dikwijls eene duidelijke afstootende werking der purperzoogloea's in het licht waargenomen. Maar de verzameling ontstond wanneer over den niet bedekten druppel aanhoudend zuiver H gevoerd werd. Deze proeven bewijzen dat de oorzaak, waardoor de spirillen, enz. aangelokt worden, wezenlijk de afscheiding van O is. Zwavelbacterien die geen purper inhouden (b. v. *Beggiatoa alba* en *B. mirabilis*) lokken geene spirillen aan.

Op de volgende wijze werd de O-afscheiding bij de purperbacterien door hare eigen beweging bewezen. Doorgaans verkiezen genoemde wezens eene zeer geringe zuurstof-spanning: in een druppel vloeistof onder het dakglas b. v. verzamelen zij zich *niet* aan den uitersten rand (waar de O-spanning haar maximum bereikt), maar op eenigen afstand (0,5 à 1 mm.) daarvan. Dit geschiedt in het duister of bij zeer zwak licht. Bij verspreid, zwak daglicht scheiden de bacterien O af; de O-spanning in den druppel wordt bij gevolg grooter, en zij verwijderen zich nog meer van den rand, en naderen het midden.

Proeven van gelijken aard werden genomen in glazen (capillaire en niet capillaire) buizen, die ten deele met lucht, ten deele met bacterien-houdende vloeistof gevuld waren. In 't licht verwijderden zich de purperbacterien van de oppervlakte der vloeistof; in 't duister naderden zij integendeel dezelfde. Zij bereikten de oppervlakte wanneer de buis met een H-apparaat (in 't duister) verbonden werd, enz.

De groei der purperbacterien is afhankelijk van het licht. Men heeft sindslang bemerkt dat het licht een gunstigen invloed heeft op de ontwikkeling van genoemde organismen; men weet o. a. dat zij zich bij voorkeur aan de verlichte zijde der vaten, waarin zij bevat zijn, ophouden, enz. Naar aanleiding daarvan nam Schr. de volgende proeven: hij vulde vier glazen met eene zuivere keukenzout-oplossing à 2 %; op 12 December werden, in ieder glas, eenige druppels eener bacterien-houdende vloeistof gegoten. Twee glazen AA werden voor het venster geplaatst, de twee andere BB in

eene duistere kast gesloten. In de glazen AA ve
de bacterien zeer snel ; in de glazen BB daarent
Op 21 December werden de glazen BB uit de k
geplaatst, en omgekeerd de glazen AA in de k
waren de bacterien in AA sterk verminderd en
8 dagen reeds waren de bacterien in de glazen B
beurt licht hadden ontvangen, aanzienijk ver

Uit het voorgaande blijkt dat *de purperba*
groene planten, assimileeren. De bacteriopu
chromophyl, dat de opgeslorpte energie van
tiëele, chemische energie omzet.

Quantatieve betrekking tusschen de assimil
van licht van verschillende golflengte door d
Licht van verschillende kleur bewerkt een
milatie, hoe meer het door de purperbacter
In het microspectrum was de assimilatie
het sterkst, wanneer zij in het binnenste ul
buitenste ultrarood en in het zichtbaar roo
latie plaats. In het geel en het oranje was
lijk, in het groen minder; in het blauwp
stond de assimilatie stil, waarschijnlijk de
licht al te gering is. De deelen van het
meest zuurstof voortgebracht wordt, ster
de absorptie-banden der bacteriopurpur
kracht van genoemde stof hangt niet af v
phyl, want chlorophyl is onwerkzaam ir
toont in het zichtbaar rood (tusschen B e
absorptie-band.

Vroeger werd aangenomen, dat alle c
mengd bladgroen hunne eigenschappen
dat de assimilatie slechts door de zichtba
De valschheid beider stellingen is door
Er bestaan wellicht organismen, die
andere onzichtbare stralen CO_2 kunnen
rien, oscillarineeën, enz. die eene buite
van kleuren vertoonen), en het moet ons
kleurlooze wezens gevonden worden, e

den. De omstandigheid, dat chlorophyl slechts werkzaam is onder den invloed der stralen, die *voor ons oog* zichtbaar zijn, mag als een louter toeval beschouwd worden.

De cellen bevatten zelve bronnen van arbeidsvermogen, en in sommige gevallen is de voortgebrachte energie zeer aanzienlijk. Men denke b. v. aan een vogel, wiens lichaam op een bestendigen warmtegraad gehouden wordt, door de oxydatie-processen, die slechts in een klein gedeelte van zijn lichaam (klieren, spieren, die dan nog 70 °/₀ à 90 °/₀ water bevatten) plaats grijpen. Waarom zou de energie, die aldus in eene cel voortgebracht wordt, niet opgeslorpt worden en, evenals de warmtestralen die van buiten komen, tot reductie-verschijnselen in dezelfde cel aanleiding geven? Heden wordt immers algemeen aangenomen dat, bij planten zoowel als bij dieren, in levende cellen, oxydatieve en synthetische processen naast elkander plaats grijpen.

F. Hueppe en Heraëus hebben aangetoond, dat sommige kleurlooze bacterien in 't donker, uit koolzure-ammoniak eene stof kunnen bereiden, die met cellulose nauw verwant is. De purperbacterien, die in 't licht en in 't donker assimileeren, en geen bladgroen bevatten, zijn een rechtstreeksche overgangsvorm tusschen de organismen die in 't donker en die welke in 't licht O afscheiden. Het verbruik van O kan in sommige gevallen zeer groot zijn : *Monas Okeni* b. v. kan 80 °/₀ vrije S bevatten, en die stof na eenige uren, onder rijken toevoer van O, volkomen oxydeeren. Onbetwijfeld kan een gedeelte van de O, die door de assimilatie voortgebracht wordt, in de cel zelve tot oxydatie-processen aangewend worden, indien te weinig O toegevoerd wordt.

Het kleurloos stroma der assimileerende cellen is naar allen schijn het werkzaam orgaan, terwijl de kleurstof een *sensibilator* is. Het ware zeer belangrijk te onderzoeken of protoplasma, dat op kunstmatige wijze kleurstoffen zou opgenomen hebben, daardoor in staat zou kunnen gesteld worden O af te scheiden ; met andere woorden, of de licht-energie, door de kleurstof opgeslorpt, door het protoplasma zou kunnen benuttigd worden tot het volbrengen van reductieve verrichtingen.

J. Verschaffelt.

Over eenige onderzoekingen omtre[...] (Matthiola annua) gedaan

DOOR

P. De Caluwe, scheikundige bij 's Rijks

(MET PLAAT X.)

I.

Over den invloed van de kiemkrac[...] keling der planten.

In den zomer van het jaar 1886 we[...] gisch proefstation te Tharand, in Duits[...] tuinbouw ingericht, die door de uitk[...] zaamheden laat zien dat we veel van d[...] verwachten.

Onder medewerking der Heeren E[...] Dr L. Richter, heeft Prof. Dr F. Nobb[...] van het proefstation, als eerste voorw[...] onderzoekingen in de nieuwe afdeeling[...] op de éenjarige violier of leukooi (1), in [...] *Matthiola annua*, L. Men gaf de voo[...] niet alleen omdat zij tot het nemen van[...] maar ook nog omdat zij voor de hoven[...] handels-artikel uitmaakt. 't Is namelijk[...] met groote bloemen, die vele verschei[...]

(1) Deze sierplant wordt te Gent en omst[...] en elders nog « lakooi » genoemd.

veranderlijke soorten aanbiedt, en tevens in *éénen* zomer gansch haren levensloop voleindigt, zoodat de proeven spoedig tot uitslagen kunnen leiden.

De éénjarige violier draagt nu eens nagenoeg kogelvormige, dan weder langwerpige bloementrossen met de meest afwisselende kleuren : wit kanariegeel, violet, karmijnrood, donkerblauw, donkerbloedrood, koperrood, bruinviolet, enz. Hare bloemen zijn nu eens dubbel (*gefüllt*) en bijgevolg onvruchtbaar, dan weder enkel (*einfach*) en natuurlijk vruchtbaar. Door dat alles is zij zeer veranderlijk, zonder dat men tot heden de wezenlijke oorzaken dezer groote veranderlijkheid heeft kunnen ontdekken.

In de volgende bladzijden zullen wij de proeven mededeelen, die Dr Nobbe, met de medewerking van hooger genaamde geleerden, op de éénjarige violier heeft ingesteld, waarbij wij tevens de merkwaardige uitslagen dezer proeven zullen bespreken.

Welken invloed oefent de gesteldheid van het zaad uit op de ontwikkeling der violierplant? (1) Deze vraag trok het eerst de aandacht der geleerde onderzoekers. Daarbij werd niet uit het oog verloren dat volgens menige bekende onderstelling, de dubbele bloemen nu eens uit kleine, verkrompen, dan weder uit krachtige zaden, zouden ontspruiten. De waargenomen feiten zijn aan deze tegenstrijdige onderstellingen — vooral aan de eerste — weinig voordeelig geweest, maar daaromtrent zullen meer afdoende proeven genomen worden.

100 *gelijkmatig* gevormde zaden der volgende 12 violiersoorten werden ter vergelijking uitgekozen, waarbij men als uitgangspunt de *verschillen bij de ontkieming* in acht nam :

1. Zwartbruine Pyramiden Zomerleukooi.
2. Violette Pyramiden "
3. Hemelsblauwe Pyramiden "
4. Roodbruine Reuzen-Bomben "
5. Karmozijn brandende Reuzen-Bomben "

(1) *Ueber den Einfluss der Keimungs-energie des Samen auf die Entwickelung der Pflanze.* Von F. Nobbe, E Schmidt, L. Hiltner und C. Richter. — *Die Landwirthschaftliche Versuchstationen*, Bd. 35, Heft 3, 1888.

6. Witte Reuzen-Bomben Zomer
7. Vleeschkleurige Reuzen-Bomb
8. Helderblauwe Reuzen-Boom
9. Kanariegele Engelsche
10. Koperroode Zomerleukooi m
11. Donkerbloedroode „
12. Bruinviolette „

Bij deze lijst kwamen nog 3 soorten
helderblauwe en donkerkarmozijne. T
omstandigheden, zijn later echter de
geworden.

Op 8 Mei werden de proeven als
bestendige warmte van 20°, begint het
1 à 2 dagen worteltjes te schieten en n
gebleven voorwaarden, de ontkieming
plantjes die in het kiemtoestel na vier
15 millimeters lengte vertoonden, en di
3en dag, dus zeer *snel* ontkiemd waren,
goede tuinaarde overgebracht. De plant
dagen begonnen te ontkiemen, wierp m
eerst den 9en en 10en dag, dus zeer *lang*
op hunne beurt overgeplant, meest in
potten (van 4 liters inhoud) met de eers
middel van een tusschenschot afgezond
verwisseling zorgvuldig te vermijden.
potten zooveel plantjes weggenomen, d
elke reeks, slechts 5 tot 6 overbleven. D
plaatste men deels in potten, gevuld
kleinere potten, bevattende volkomen on
men echter voor sommige eene kleine ho
voegde; zoo beschikte men in 't geheel
die in eene broeikas geregeld bewaakt,
werden. Hierbij zij gezegd dat, naar het
digen die, gedurende den zomer het pr
planten over 't algemeen eenen normal
natuurlijk onder inachtneming der ver
onderscheid der behandeling noodzakelijk

Uit nauwkeurige aanteekeningen bleek vooreerst dat, wat de *snelheid der ontwikkeling* der planten betreft, het getal dagen die verliepen tusschen de uitzaaiing en het verschijnen van den eersten bloemknop in den regel *grooter* is bij de planten derzelfde soort uit *langzaam ontkiemende zaden ontstaan*, en in vele gevallen merkelijk de 5 tot 6 dagen verschil in den kiemingstijd overtreft. Hetzelfde mag men zeggen van het tijdsverloop tusschen de ontkieming en de ontluiking der eerste bloemen. Fig. 1 (Pl. X) geeft ons eene treffende voorstelling van uiterste ontwikkelingsverschillen tusschen planten der hemelsblauwe, grootbloemige pyramiden zomerleukooi n° 3 (naar eene *photographie*): links ziet men eene plant uit *snel-* en rechts eene plant uit *langzaam* kiemende zaden gesproten. Laatstgenoemde is nimmer tot bloeien gekomen.

De planten uit vroegkiemende zaden gesproten, doorloopen spoediger hare verschillende ontwikkelingsstadiën (zie in het werk van NOBBE, tabel A en B), en dragen ook *regelmatiger* en *bestendiger* bloemen, dan de planten die uit laatkiemende zaden gesproten: op 100 planten van snelkiemende zaden waren er slechts 28 die geene bloemen voortbrachten: van 88 planten uit laatkiemende zaden bleven er 38 zonder bloemen.

Een tweede belangrijk onderscheid ten gunste der planten uit snelkiemende zaden ontstaan, komt in den wasdom, de groeikracht en het drooggewicht voor. In dezelfde potten waarin planten van ongelijken kiemtijd opschoten, hadden de eerst kiemende steeds, wat genoemde punten betreft, de bovenhand bij de langzamer opkomende. Dit blijkt duidelijk uit de bepaling van haar droggewicht (1). Zoo bedroeg het gewicht der droge massa der snelkiemende planten in de potten met goede tuinaarde, gemiddeld 3 grammen (3 gr. 013), terwijl het gemiddeld gewicht der naastgroeiende planten uit traagkiemende zaden slechts tot 1 gr. 910 beliep. Zelfs bij de schraal ontwikkelde plantjes in de met onvruchtbaar zand gevulde potten, heeft men dergelijke

(1) Onder drooggewicht moeten wij hier het gewicht der planten verstaan, nadat zij door drogen op 100 graden, al haar water verloren hebben.

verschillen kunnen vaststellen, zooals blijkt uit de
tabel :

Gemiddeld drooggewicht van de in zand gegroei

	Snel kiemend.	Traag kiemen
zand met meststoffen. .	1 gr. 489. . .	1 gr. 006
id. zonder id. . .	0 gr. 586. . .	0 gr. 21

Maar de verrassendste uitkomst dezer proeven
bij al de soorten, de snelkiemende zaden overv
(onvruchtbare) en de traagkiemende evenzoo ove
(vruchtbare) bloemen voortbrachten. Bij eene so
lette grootbloemige zomerleukooi nº 12 — waren
waarvan 10 uit snelkiemende zaden en 8 uit traag
gesproten waren, d eerste *zonder uitzonder*
(fig. 2), en de laatste eveneens *zonder uitzon*
bloemen (fig. 3). Bij al de overige beproefde
invloed der kiemkracht op gelijke wijze dui
Uit tabellarische opgaven blijkt nl. dat op
snelkiemende zaden gewonnen. er 71 met 74 p
15 met enkele bloemen voorkwamen. Op 54 p
kiemende zaden, telde men er integendeel ontkie
met dubbele bloemen. M. a. w. de snelontk met
82.56 % planten met dubbele en 17.44 % enke
terwijl de traagkiemende zaden 72.97 %
dubbele bloemen opleverden.

Wat licht, warmte, bodem, bemesting, voch
andere uitwendige omstandigheden betreft, ben
plantenreeksen juist in dezelfde voorwaarden on
uit deze merkwaardige waarnemingen onverm
dat de werkende oorzaak van die zonderlinge be
in het zaad zelf besloten ligt. Dit wordt nog
feit, dat de in onvruchtbaar zand zeer sch
plantjes eveneens bij hunne ontwikkeling het
onderscheid tusschen traag- en snelkiemende

De éenjarige violier met dubbele (onvruchtbare
voortbrengsel van den beredeneerden tuinbouw
waarin niet alleen de 4 kelk- en de 4 kroonbla
van bladeren hebben, maar daarenboven de 6

tweehokkig vruchtbeginsel, met zijne 40 zaadknoppen, tot den toestand van gekleurde bloembladeren *teruggekeerd* zijn. Het getal der bloembladeren in de dubbele bloemen komt wezenlijk overeen met het gezamenlijk getal der organen, die aan zulke teruggaande metamorphose kunnen deelnemen. Men bevond immers, bij het optellen der bloembladeren van talrijke dubbele bloemen, dat hun getal tusschen *47 en 66* afwisselde. De rijpe hauwen bevatten, ten anderen, gewoonlijk 30 à 45 zaden (natuurlijk komen niet alle zaadknoppen tot ontwikkeling). Tellen wij nu de kelk- en kroonbladeren, de meeldraden en de zaadknoppen samen, zoo verkrijgen een totaal van *46 à 61*, dus minder dan de hooger verkregen uitkomst. Het getal der bloembladeren in de dubbele bloemen groeit echter steeds aan, daar de as der bloem zich langzamerhand verlengt en dus aan haar uiteinde meer bladeren kan dragen, dan wanneer het vruchtbeginsel gesloten blijft en zaadknoppen vormt. Het dubbel worden van den eenjarigen violier moet beschouwd worden als eene soort van *doorgroei* (*Durchwachs*), daar de as der bloem 2 à 3 cm. lengte kan bereiken, alhoewel zij korter blijft dan de lengte die bij normale ontwikkeling door het tusschenschot der hauw kan bereikt worden.

Het ontstaan van dubbele bloemen werd zooeven een *terugkeer* genoemd. Inderdaad, alhoewel wij uit liefde voor het schoone, en de tuinman in 't belang van zijn beroep, het voortbrengen van dubbele bloemen als een verdienstelijk doelwit beschouwen, zijn zulke bloemen toch, uit een zuiver wetenschappelijk oogpunt, slechts het gevolg van een terugkeer van gedifferentieerde organen tot een oorspronkelijken, eenvoudigen vorm, of liever eene ontaarding, die het voortplantingsvermogen der plant te niet doet, en aldus het voortbestaan der soort in gevaar brengt.

Verder schijnt het eene specifische eigenschap van ieder der talrijke gekweekte leukooien te zijn, dat zij steeds meer of min planten met dubbele bloemen opleveren. Nochtans komen soorten voor, die uitsluitelijk *enkele bloemen* dragen, op welke wijze men ze ook behandele. Volgens de waarnemingen, te Tharand gedaan, schijnt de « donker bloedroode, grootbladerige zomer-leukooi met Lakblad » (N° 11) zich aldus te gedragen. Ten anderen zijn ook sommige soorten volkomen uit den handel ver-

dwenen, daar zij op den duur geene z
opleverden en aldus bij gebrek aan zaa
Voortaan beschikt de tuinman ove
willekeur eenjarige violieren met enk
winnen. Om dubbele bloemen te verkr
vroeg gekiemde plantjes afzonderlij
vroeger zij gekiemd zijn, des te zekere
bereikt worden. De *zaadteler* zal da
plantjes uit kiezen, om meer zaadplan
te wijzen op de voordeelen dier meth
leukooien. Of nu die uitkomsten ook
op andere tuinplanten toepasselijk z
onderzoekers, dank aan hunne in
proeven, welhaast te kunnen bepal
Het leerrijk verslag, waarvan wi
hebben, eindigt met den wensch e
de verkregen resultaten door me
mogen getoetst worden. Daarbij n
dat men tot het nemen van zulke
teiten, die uitsluitend enkele bloem
zeer verbasterde, uitsluitend dubb
mag aanwenden. Liefst schenke
welke reeds tamelijk *meegande, kr*
den, en tengevolge van jarenlan
planten met enkele als met dubbel
Wij willen hier evenwel ten sl
alhier, in de omstreken van Gent,
leukooien bekomt, die met hooger b
schijnen overeen te stemmen. Men s
vast, zooals de bekwame hortulanus
M. Van Eeckhaute, ons het eerst he
leukooien met *enkele*, vruchtbare bloe
haar levensloop volbrengen, daar zij
spoediger bloemen opleveren en uitgeb
dubbele bloemen. Daaromtrent hebben w
ring om een eigen oordeel te durven uitspr
Stellig is het ook een verrassend feit

sterkste kiemvermogen begiftigd, eene algemeene neiging tot het voortbrengen van dubbele bloemen vertoonen, en aldus naar hunne *vernietiging* streven! Dat is wel waardig de aandacht van de geleerden op te wekken en aan eene nauwkeuriger studie onderworpen te worden.

II.

Over den invloed der kruisbevruchting op de nakomelingen.

Behalve de onderzoekingen over den invloed van de kiemkracht der zaden op de ontwikkeling der planten, hebben hoogergenoemde geleerden (*loc. cit.* blz 148) in de tuinbouwafdeeling van het proefstation te Tharand, getracht, door nauwkeurige proefnemingen, den invloed der kruisbevruchting op de nakomelingschap bij de planten, nader te onderzoeken.

Daartoe werd de éenjarige violier (*Matthiola annua*, L.) uitgekozen, dewijl deze plant voor dergelijke onderzoekingen zeer geschikt is. Wanneer hare bloemknoppen nauwelijks de grootte van een speldekop bereikt hebben, zijn reeds haar meeldraden duidelijk zichtbaar. Men kan aldus zeer vroegtijdig, door het onderzoek eener microscopische doorsnede, met *zekerheid* vaststellen of de bloem enkel of dubbel zal zijn. In het laatste geval ziet men de top der bloemas met talrijke zeer kleine bloembladeren gekroond, terwijl in 't eerste geval, daarentegen, reeds duidelijk 6 helmknopjes te ontwaren zijn. Verder is de bepaling van den aard der bloem zooveel te gemakkelijker, daar gewoonlijk alle bloemen van denzelfden tros gelijk zijn, zoodat het onderzoek van een enkelen bloemknop voldoende is om te weten of de tros enkele of dubbele bloemen zal voortbrengen.

Gewoonlijk echter gaan de helmknopjes open alvorens de bloemkroon zich opent. Wanneer men eene nog gesloten bloemkroon, die nauwelijks 1/3 boven den kelk uitsteekt, opent, vindt men meest altijd de helmknopjes der vier langste meeldraden reeds geopend. Daaruit volgt dat bij de leukooien eene natuurlijke kruisbevruchting zoo niet volstrekt onmogelijk, dan toch zeer moeilijk is. Gebeurt het dat de 4 lange meeldraden door de eene of andere oorzaak hunne rol niet vervullen, dan kunnen de 2 kortere in hunne plaats optreden, daar deze zich later openen. De 2 korte meeldraden zijn overigens aan hun voet van krachtig

ontwikkelde honigklieren voorzien, om de in...
De naar beneden gerichte stempeltepels aan...
het vruchtbeginsel, tegenover de korte me...
wijls nog een frisch voorkomen en schijnen...
vatbaar, wanneer reeds de haren aan de br...
de lange meeldraden, verwelkt en slap...
bevruchting wordt bij de leukooien daaren...
door dat het vruchtbeginsel zich verlengt, e...
langgesteelde helmknoppen moet doorgroei...
zich steeds naar binnen openen kan de stemp...
aan eene rijke bestuiving ontsnappen.

Om een goeden uitslag te bekomen, moet...
met de kruising der leukooien aanvangen. ...
men de bloemen voorzichtig openen en de m...
nadat men zich verzekerd heeft dat *geene* h...
sprongen zijn. Vervolgens bewerkt men de...
vruchtbeginsel, door er bij middel van een fi...
van het uitgekozen stuifmeel op te brengen. ...
kunstmatig bevruchte bloemen worden ver...
bevruchte bloemen wordt op een houten staaf...
welks naar onder gerichte opening dan me...
met gaas overdekt wordt, om den toegang...
vreemd stuifmeel te beletten. Daarmede is...
trokken. Reeds in den zomer van 1886 wer...
het proefstation, eene reeks kruisbevruchting...
ondernomen. De 5 (1) volgende soorten werden...

1. Witte 2. Violette 3. Karmijnkleurige	Engelsche zomerleuko... man Tenweek-Stocks...
6. Karmijnkleurige 7. Donkerblauwe	Engelsche grootbloemig... « Large flowering Dwa... week Stocks. »

---

(1) Er werden eigenlijk 7 soorten beproefd, maa...
werden later als onbruikbaar verwijderd omdat zij ...
om andere oorzaken onvruchtbare bloemen voortbrac...

De handelszaden dezer verschillige soorten gaven bij he[t] de volgende uitkomsten :

	Dubbele bloemen.	Enkele bloemen.
1.	80 %	20 %
2.	30 »	70 »
3.	20 »	80 »
6.	30 »	70 »
7.	30 »	70 »

Ter uitzondering van Nr 1, waren dus al de soorten meer tot voortbrengen van enkele, vruchtbare bloemen geneigd.

Eerst werden eenige bloemen van elke soort met *eigen stu[if]meel* bevrucht. Vervolgens werd stuifmeel van de *dubb[el] bloeiende*, witte soort Nr 1 (met kogelvormige trossen), vruchtbeginsels der soorten, die gewoonlijk enkele bloem[en] dragen, nl. Nr 2, 6 en 7 overgebracht, en wederkeerig ook st[uif]meel van 2 en 6 op vruchtbeginsels van Nr 1. Verder zijn bloemen van Nr 2 met stuifmeel van Nr 6, alsook bloemen van N[r 2] en 6 met stuifmeel van Nr 7 bevrucht geworden.

Het zaad, door deze kruisbevruchtingen gewonnen, werd i[n de] lente van 1887 uitgezaaid, en men heeft daarbij het volge[nde] kunnen vaststellen :

Bij de door kruising verkregen leukooien komen de ei[gen]schappen beider ouderplanten tamelijk *gelijkmatig* in de *kleu[r] der bloemen* te voorschijn. Violet, donkerblauw en karmozij[n] worden alleenlijk wat bleeker door kruising met witte soorte[n], onverschillig welke stamsoort het stuifmeel ook levert. Het zelfs moeilijk een onderscheid te maken tusschen de kleur d[er] bloemen, verkregen door kruising van karmozijn en wit, en do[or] kruising van donkerblauw of violet en wit.

In den vorm van den *bloementros* (in de volkstaal *blo[em]* genaamd) bemerkt men reeds meer het overwicht der *manneli[jke] ouderplant*. B. v. de *witte, Engelsche zomerleukooi* (nr 1) b[ezit] een korten, bijna bolvormigen bloementros (fig. 4). De dusgenaam[de] « bloem » der violette, gelijknamige soort nr 2 heeft daarenteg[en] eenen langwerpigen vorm (fig. 5). Door stuifmeel van de witte o[p] den stempel der violette varieteit over te dragen, werden in 18[87] de in fig. 6 afgebeelde planten verkregen. Door stuifmeel der

violette op de witte soort over te dragen, bekwam men de anders uitziende planten van fig. 7.

Aangaande de *totale hoogte* der planten alsook haar gewicht, kan men denzelfden invloed vaststellen. Een vlu blik op fig. 4-7 is reeds voldoende om de overeenkomst tu de kruisingsproducten en de vaderlijke planten zeer duide erkennen. Men vergelijke slechts fig. 6 met 4 en 7 met 5 eerste uitkomst wordt nog beter bevestigd door het met wegen der planten. De kruising van Nr 1 met Nr 6 ve eveneens het nauw verband tusschen de vader- en de bas plant. Bij de andere soorten heeft men door kruising eenige tegenstrijdige uitslagen bekomen, hetgeen aan bijzo oorzaken moet toegeschreven worden, als b. v. aan de i dueele geaardheid der zaden, aan de meerdere of mindere b digheid sommiger eigenschappen der uitgekozen planten, waarover hier niet wijdloopig kan gehandeld worden.

Maar het is vooral in den aard der *bloemen* dat de invloe vaderplant duidelijk merkbaar is. De *witte Engelsche z leukooi* b. v., eene varieteit die overwegend dubbele blo draagt, deelt deze eigenschap mede aan hare nakomelingen, neer andere varieteiten met enkele bloemen, door haar stui bevrucht worden. En omgekeerd, wanneer genoemde va bevrucht wordt met stuifmeel eener varieteit met enkele blo hebben de nakomelingen meestal enkele bloemen.

In de volgende tabel zijn de eigenschappen van al de pl eener reeks proeven samengevat. Op 100 planten, in 1886 kunstmatige bevruchting verkregen, bloeiden in 1887 :

soorten.	dubbe
Nr 1 ♀ × Nr 1 ♂ (Witte Engelsche Zomerleukooi) . . .	63
Nr 2 ♀ × Nr 2 ♂ (Violette » ») . . .	0
Nr 2 ♀ × Nr 1 ♂.	60
Nr 1 ♀ × Nr 2 ♂.	0
Nr 1 ♀ × Nr 1 ♂ (Witte Engelsche Zomerleukoje) . . .	63
Nr 6 ♀ × Nr 6 ♂ (Karmijnroode grootbloemige Engelsche Zomerleukooi)	0
Nr 6 ♀ × Nr 1 ♂	50
Nr 1 ♀ × Nr 6 ♂	29
Nr 7 ♀ × Nr 7 ♂ (Donkerblauwe grootbl. Eng. Zomerleuk.)	0

soorten.	dubbel.	enkel.
Nr 7 ♀ × Nr 1 ♂	65	35
Nr 2 ♀ × Nr 6 ♂	27	73
Nr 3 ♀ × Nr 3 ♂ (Karmijnkl. Eng. Zomerleukooi) . . .	38	62
Nr 3 ♀ × Nr 7 ♂	0	100
Nr 6 ♀ × Nr 7 ♂	0	100

Bij de soorten (uitgenomen Nr 3) die gewoonlijk enkele bloemen dragen wordt deze neiging door zuivere zelfbevruchting (reine Inzucht) nog versterkt, zooals blijkt uit de resultaten, in 1887 door Nr 2 ♀ × Nr 2 ♂, Nr 6 ♀ × Nr 6 ♂ en Nr 7 ♀ × Nr 7 ♂ verkregen, vergeleken met hetgeen dezelfde varieteiten in 1886, vertoonden, (verg. de tabel bdz. 306 met de tabel bdz. 307) Eene schijnbare tegenstrijdigheid vinden wij in de omstandigheid, dat Nr 2 ♀ × Nr 6 ♂ in 1887 27 % dubbele bloemen droeg, terwijl Nr 2 ♀ × Nr 2 ♂ en Nr 6 ♂ × Nr 6 ♀ in 1887 volstrekt geene dubbele bloemen voortbrachten. Daarbij moet echter in aanmerking genomen worden dat de ouders die het zaad leverden, in 1886 elk 30 % dubbele bloemen droegen (zie de tabel bdz. 306). Door de afbeeldingen fig. 4 à 7 (witte en violette Engelsche zomerleukooi, ouders en bastaarden) wordt de invloed van het stuifmeel aanschouwelijk gemaakt.

De *natuur van den grond* heeft geen merkbaren invloed op de verhouding van dubbele tot enkele bloemen. Dit bewijzen onder andere, de afbeeldingen 8-11, welke de kruisingsproducten Nr 1 ♀ × Nr 2 ♂ voorstellen. Hoe schraal ook de drie plantjes in onvruchtbaar zand (Fig. 11) opgewassen waren, en hoe gering ook het aantal voortgebrachte hauwen (namelijk 2, 2 en 1) was, toch hebben zij evenmin *eene enkele* dubbele bloem opgeleverd, als de planten derzelfde soort, die in vruchtbare aarde of in zand met voedingsstoffen gemengd groeiden. De 3 bloemen der reeks Nr 7 ♀ × Nr 1 ♂ van den pot met onvruchtbaar zand, waren daarentegen alle dubbel, terwijl de gezamenlijke verhouding voor de gansche reeks door 65 % dubbele : 35 % enkele bloemen voorgesteld wordt.

De uitkomsten der kruisingsproeven kunnen als volgt samengevat worden : bij de afstammelingen van de éénjarige tuinviolier (Gartenlevkoje) hebben *de eigenschappen der vaderplant zeer bestendig de bovenhand bij het voortbrengen van dubbele en*

enkele bloemen; minder bestendig maar nog zeer merkbaar in den *vorm van den geheelen tros* (« Bloem ») en onmerkbaar in de *kleur der bloemen*. Wanneer de soort, waarvan het stuifmeel afstamt, meer tot het voortbrengen van dubbele bloemen geneigd is, dan zal men dit eveneens bij de voortbrengsels der kruising kunnen opmerken, en omgekeerd. Naar aanleiding daarvan moet het mogelijk zijn, schoone leukooiensoorten, die het gebrek hebben te veel enkele bloemen te dragen, door kruising te veredelen. Door het overbrengen van het stuifmeel eener te veredelen soort op bloemen eener andere soort met meer dubbele bloemen mag men daarentegen *a priori* weinig goede uitslagen verwachten. Bij alle kruisingen mag men echter nooit vergeten dat hooger aangeduide *voorzorgen onontbeerlijk* zijn om alle aanraking met vreemd stuifmeel te voorkomen. Juist omdat de in de praktijk gewoonlijk gevolgde, tamelijk oppervlakkige methode, de bestuiving door vreemd stuifmeel niet onmogelijk maakt, is deze, ofschoon in vele gevallen zeer nuttig, niettemin gebrekkig.

« Het is ons niet onbewust, » zoo eindigt Dr Nobbe zijne leerrijke mededeeling «, dat men bij de kruising van *soorten* (*Arten*) geene verschillende werking van het mannelijk of vrouwelijk element aanneemt. Daarom onderwerpen wij onze stellige waarnemingen, die voor de afstammelingen van *hoogveredelde vormen* schijnbaar tot vaste uitkomsten leiden, aan elke niet vooringenomen beoordeeling.

« In het aanstaande seizoen zal het onze taak zijn, door herhaling der talrijke kruisbevruchtingen, die in den zomer van 1887 uitgevoerd werden, de reeds verkregen gezichtspunten verder te doorgronden en terzelfder tijd ook na te gaan in hoeverre onze gevolgtrekkingen op andere soorten van sierplanten kunnen toegepast worden. Moesten de betrekkingen van het mannelijk element tot de natuur van het nageslacht der kruisingen van algemeene toepassing zijn, dan zouden zich daaruit gevolgtrekkingen laten afleiden, die buiten het gebied van den tuinbouw, misschien voor uitstekende mannen kostbare wenken zouden zijn bij hunne pogingen om door kruising, nieuwe edeler plantenvormen te verkrijgen. Mochten verdere proeven deze eerste werkzaamheden van het tuinbouwproefstation bekrachtigen en mocht

er de praktijk haar voordeel bij vinden: dit zou ons tot voldoening verstrekken ».

Verklaring der plaat X.

Fig. 1. *Matthiola annua*. Links eene plant uit snelkiemende, rechts eene plant uit langzaam kiemende zaden gesproten.

Fig. 2. Id. id. Planten uit snelkiemende zaden. — Fig. 3. Id id Planten uit langzaam kiemende zaden.

Fig. 4. Witte Engelsche zomerleukooi (Nr 1).

Fig. 5. Violette Engelsche zomerleukooi (Nr 2).

Fig. 6. Kruising van Nr 2 ♀ × 1 ♂.

Fig. 7. Kruising van Nr 1 ♀ × Nr 2 ♂.

Fig. 8-11. Kruising van Nr 1 ♀ × Nr 2 ♂.

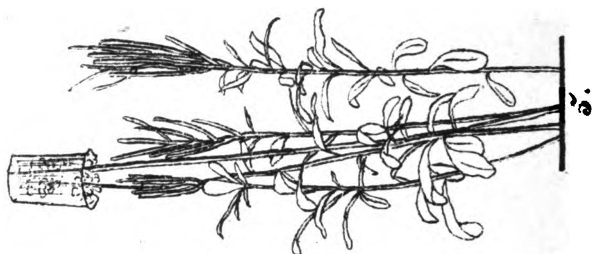
Fig. 8. In gewone tuinaarde.

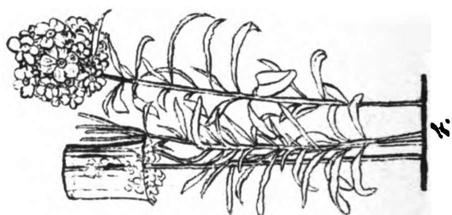
Fig. 9. In gewone tuinaarde.

Fig. 10. Zand met voedingsoplossing begoten.

Fig. 11. Zand zonder voedingsoplossing.

PL. X.



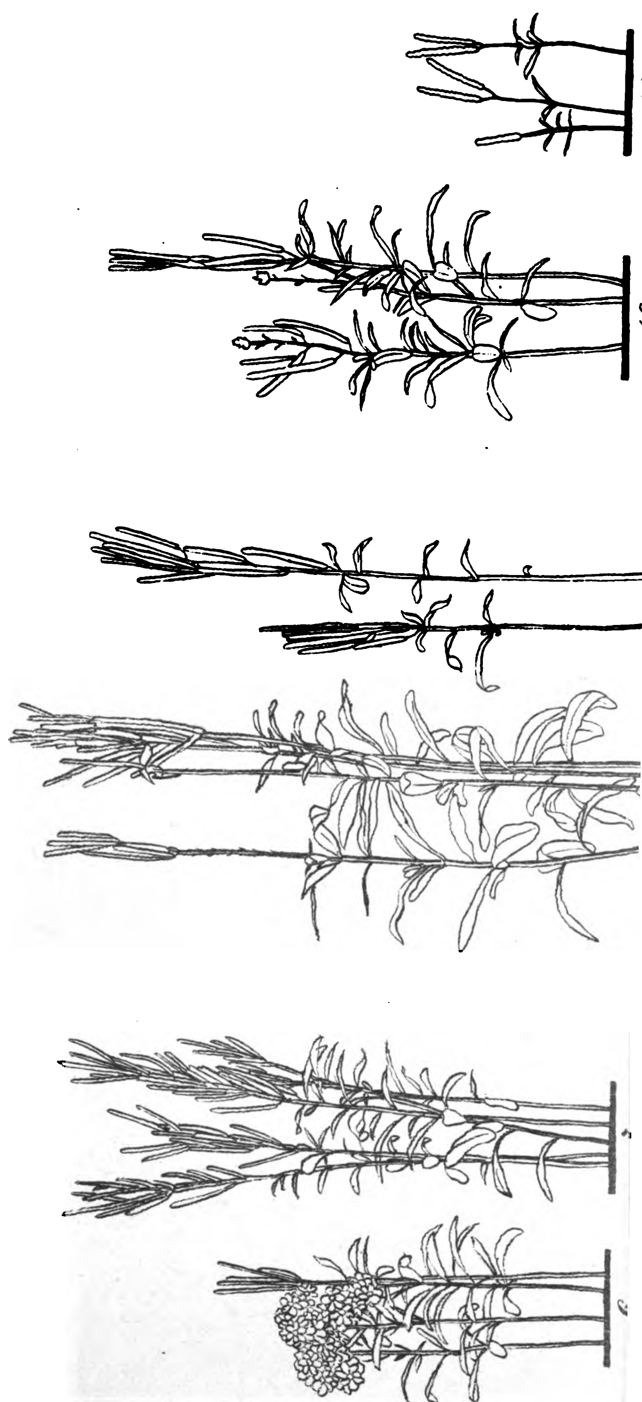








A.B. Aut.



KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN DER VERGADERING

(1887-1888).

Vergadering van 1 December 1887.

Aanwezig de heeren : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Mac Leod, Marlet, Staes en Van Eeckhaute. — Stichting va Genootschap. — Dr De Bruyne wordt als lid aanvaard.

Kiezing van het Bestuur. Gekozen : Voorzitter : Mac Lec ondervoorzitter : Marlet; — schatbewaarder : Van Eeckhau schrijver : Staes.

Vergadering van 13 December 1887.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Lava, Mac Leod, Marlet, Staes en Van Eeckhaute; de h Boddaert, Coryn, Mertens en Van den Berghe wonen de ve ring bij.

Voordracht van den heer Dr Mac Leod : Richting welke gevolgd te worden bij het maken eener flora.

Worden als leden aanvaard : de heeren Coryn, Mertens e den Berghe.

Vergadering van 27 December 1887.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Coryn, De Vos, Mac Marlet, Mertens, Staes en Van Eeckhaute; de heeren Van sche, Verfaillie en Verschaffelt E. wonen de vergadering bij

Voordracht van den heer Marlet : Over de vetten in het tenrijk.

Vergadering van 10 Januari 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Mac Leod, Mertens, Staes, Van den Berghe en Van Eeckhau

heeren Buyssens, De Kezel L., Van Driessche, Van Houtt[illegible]
Overschelde en Verschaffelt E. wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer STAES : Bewoners van het paardem[illegible] (Zygomyceten).

Verslag van den heer STAES, over : *Neue Untersuchungen üb[illegible] den Vorgang der Silberabscheidung durch actives Albumin*, v[illegible] TH. BOKORNY. (Zie blz. 255).

Worden als leden aanvaard : de heeren Boonroy, Müller, Siffe[illegible] Van Driessche, Van Houtte, Van Overschelde en Verschaffelt E.

Vergadering van 24 Januari 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Vos, Lava, Mac Leod, Mertens, Staes, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Houtte, Van Overschelde, Verfaillie en Verschaffelt E. De heer Verschafffelt J. woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer Van EECKHAUTE : Verspreiding de[illegible] Palmen over den aardbodem.

Voordracht van den heer STAES : *Penicillium glaucum*.

Bepaling der jaarlijksche bijdrage (zes franken).

Worden als leden aanvaard : Dr Remouchamps en Verschaffelt J.

Vergadering van 7 Februari 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Coryn, De Caluwe, Lava, Mac Leod, Marlet, Staes, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer BOSSAERTS : Onderscheid tusschen planten en dieren.

Verslag van den heer MAC LEOD : Nieuwe middelen om de afscheiding van zuurstof bij planten na te gaan. (ENGELMANN). (Zie blz. 283).

Vergadering van 21 Februari 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, Lava, Mac Leod, Staes, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Buyssens woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE CALUWE : Ontleding der planten asch.

Bespreking der samenstelling van het « Jaarboek ».

Worden tot leden der redactiecommissie gekozen : d(
De Caluwe, Mac Leod, Marlet, Staes en Van Eeckhaute.

Vergadering van 6 Maart 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Vos, Lava, M
Marlet, Mertens, Staes, Van den Berghe, Van Driessc
Overschelde, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. D
Buyssens, De Kezel, Dupuis en Reno wonen de vergaderi
Voordracht van den heer Mac Leod : Verdeeling van de
onder de leden bij het maken eener flora van Vlaanderer
Worden als leden aangenomen : de heeren Reno en Van .

Vergadering van 20 Maart 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe,
Lava, Mac Leod, Marlet, Mertens, Staes, Van den Ber
Eeckhaute, Van Overschelde, Van Pollaert, Verschaffel
Verschaffelt J. De heer Josien woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer De Vos : De alcaloïden in de
Verslag van den heer Verschaffelt E. : Ueber das Ve
von Pflanzen zu Bicarbonaten und über Kalkincrustati
Hassack. (Zie blz. 263).

Vergadering van 3 April 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe,
Mac Leod, Mertens, Staes, Van Driessche en Van Over
De heeren Boddaert, De Kezel L., Dupuis, Goossens, Pe
Van Wilder wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer Bossaerts : Ueber den Bau der
wand bei den Boragineen, van Olbers.

Voordracht van den heer Mac Leod : De bevruchting d
men door de insecten (Statistische beschouwingen). (Bdz.

De heer Mac Leod toont een bloeiende Azalea met ver
meeldraden.

Worden als leden aanvaard : de heeren Boddaert en Go

Vergadering van 17 April 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe,
Lava, Mac Leod, Marlet, Mertens, Reno, Staes, Van Dr
Van Eeckhaute, Van Overschelde, Van Pollaert, Verfaill
schaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren De Kezel L. en T
wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer MARLET : 1° De rol der vetten [...] planten ; 2° De rol van de wortels en van den humus in den gro[...]

Wordt als lid aangenomen : de heer Teirlinck.

Vergadering van 1 Mei 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, Lava, M[...] Leod, Mertens, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Overscheld[...] Van Pollaert, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buy[...]sens, De Smet en Leessens wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer LAVA : Bouw en bevruchting d[...] Orchideën.

Verslag van den heer STAES : Populaire schets over de Bacte[...]riën door Dr VIGELIUS (Zie Jaarboek, blz. 233).

Vergadering van 15 Mei 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, Mac Leo[...] Mertens, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Houtte, V[...] Overschelde, Van Pollaert, Verfaillie, Verschaffelt E. en Versch[...]felt J. De heeren De Kezel en Pennoy wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT J. : De photomicro-graphie (Zie blz. 219).

Verslag van den heer STAES : Knopbedekking in de Tropen (Dr TREUB van Buitenzorg, Java).

De heer STAES toont onder den microscoop, de vervoeging bij een paar soorten van het geslacht *Zygnema.*

Vergadering van 29 Mei 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Coryn, De Smet, De Vos, Lava, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Houtte, Van Overschelde, Van Pollaert, Verschaffelt E. en Ver[...]schaffelt J. De heeren De Kezel en Buyssens wonen de vergadering bij.

De heer VERSCHAFFELT J. demonstreert een micro-photogra[...]phisch toestel en neemt 2 proeven.

Voordracht van den heer MAC LEOD : Symbiose tusschen plan[...]ten en mieren in Brazilië (SCHIMPER ; zie blz. 245).

Wordt als lid aangenomen : de heer DE KEZEL L.

Vergadering van 19 Juni 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Coryn, De Kezel, De[...]

Smet, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer VAN DEN BERGHE : De Halophyten.

Vergadering van 3 Juli 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Caluwe, De Kezel, Lava, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Van Kerkhove woont de vergadering bij.

Verslag van de heeren STAES en VAN DEN BERGHE over hun uitstapje naar Terneuzen.

Vergadering van 17 Juli 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Caluwe, De Kezel, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Ramon woont de vergadering bij.

Verslag van den heer BODDAERT : Gebruik der gelatino-glycerine tot het insluiten van microscopische praeparaten.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Ueber die Einwirkung basischer Stoffe auf das lebende Protoplasma*, van TH. BOKORNY (Zie blz. 258).

Verslag van den heer MAC LEOD, voorzitter : Over plasmolyse (HUGO DE VRIES).

Vergadering van 31 Juli 1888.

Aanwezig de heeren leden : De Caluwe, De Kezel, De Smet, De Vos, Mac Leod, Mertens, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer MAC LEOD : De duinenflora.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Ueber die Entstehung der Kalkincrustation an Süsswasserpflanzen*, van N. PRINGSHEIM (Zie blz. 269).

Vergadering van 21 Oogst 1888.

Aanwezig de heeren leden De Bruyne, De Caluwe, De Smet, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verfaillie. Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Ramon woont de zitting bij.

Ontleding door den heer De Caluwe van : onderzoekingen van J. Nobbe over *Matthiola annua* (Zie blz. 297).

Vergadering van 4 September 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Smet, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer Verschaffelt E. : Flora van het steenkooltijdperk (Zie Jaarboek blz. 188).

Vergadering van 18 September 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Caluwe, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Verfaillie, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslagen van den heer Van Eeckhaute : 1. Eene hybride tusschen *Clematis Jacqmani* en *Clemutis patens*, — 2. Over Albinisme bij de planten (Sorauer).

Voordracht van den heer Staes : Onderzoekingen over *Daucus Carota* L. (Zie jaarboek blz. 124).

Vergadering van 2 October 1888.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Caluwe, De Kezel, De Smet, Lava, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Verfaillie. Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren De Keghel en Poirier wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer Mac Leod: De bevruchting van *Commelina.*

Verslag van den heer Verschaffelt E. : Onderzoekingen in het laboratorium te Monsouris omtrent het aantal bacterien in lucht en water.

Verslag van den heer Teirlinck : *Uber das cecidium von Nematus Capreae auf Salix amygdalina* (Dr Beyerinck). (Zie blz. 273).

Vergadering van 23 October 1888.

Aanwezig de heeren leden : Boddaert, Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Smet, Lava, Mac Leod, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Poirier en De Keghel wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer STAES: De Waterplanten. (Zie blz. 167).

Worden als leden aangenomen: de heeren De Keghel, De Wanckel, Josien, Poirier en Van der Stricht.

Vergadering van 6 November 1888.

Aanwezig de heeren leden: Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Keghel, De Kezel, De Wanckel, Lava, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Van Kerckhove woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE CALUWE: Opslorping der vrije stikstof der lucht door de planten.

Voordracht van den heer DE BRUYNE: Over de Slijmzwammen.

Worden als leden aangenomen; de heeren Dr Barbier en Van Kerckhove.

Vergadering van 20 November 1888.

Aanwezig de heeren leden: Boddaert, Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Keghel, De Kezel, De Smet, De Vos, Lava, Mac Leod, Mertens, Poirier, Staes, Teirlinck, Van Driessche, Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Van Overschelde, Versehaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buyssens, Ghys, Ramon en Van Tenten wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer LAVA: De vermenigvuldiging der vacuolen door deeling (WENT). (Zie blz. 261).

Voordracht van den heer DE BRUYNE: Persoonlijke onderzoekingen over het protoplasma. — De laatste onderzoekingen van RHUMBLER.

Voordracht van den heer MAC LEOD: De Epiphyten (SCHIMPER).

Bespreking van het verjaringsfeest.

Worden als leden aangenomen: de heeren Ramon en Van Tenten.

Algemeene vergadering van 8 December 1888.

Aanwezig de heeren leden: Boddaert, Boonroy, Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Keghel, De Kezel, De Vos, De Wankel, Lava, Mac Leod, Mertens, Poirier, Remouchamps, Staes, Teirlinck, Van den Berghe, Van Driessche, Van Eeckhaute, Van Houtte, Van Kerchove, Van Overschelde, Van Tenten, Verfaillie, Verschaffelt E en Verschaffelt J.

Algemeen verslag van den heer schrijver Staes.
» » » » **schatbew. Van Eeckhaute.**

Aanspraak van den heer voorzitter Mac Leod : De plichten van een wetenschappelijk genootschap.

Vernieuwing van het Bestuur. Gekozen voor 1889 : Voorzitter, Mac Leod; — ondervoorzitter, De Bruyne: — schrijver, Staes; — schatbewaarder, Van Eeckhaute. — De heer Marlet, onze ondervoorzitter, die thans Delft bewoont, wordt tot eerelid van het genootschap benoemd.

Na de vergadering wordt een feestmaal gehouden.

Lijst der Leden op 8 December 1888 :

1. Dr Barbier, geneesheer, Veurne.
2. Boddaert A., kand. in nat. wetenschappen, Gent.
3. Boonroy F., » » » praeparator aan de Nijverheidsschool, Antwerpen.
4. Bossaerts Fl., student, Gent.
5. Coryn J., handelaar, id.
6. Dr De Bruyne, praeparator aan de Hoogeschool, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, id.
7. De Caluwe P., scheikundige bij 's Rijks landbouwlaborat., id.
8. De Keghel H., student, id.
9. De Kezel Lod., onderwijzer aan de Oefenschool, id.
10. De Smet A., kand. apoth., Ledeberg.
11. De Vos J., » in nat. wetenschappen, Gent.
12. De Wanckel, student, id.
13. Goossens, student aan de landbouwschool te Gembloers, id.
14. Josien A., kand. apot., West-Nieuwkerke.
15. Lava L., » in nat. wetenschappen, Ingelmunster.
16. Dr Mac Leod J., hoogleeraar aan de Hoogeschool en bestuurder van den Plantentuin, Ledeberg.
17. Marlet A., chef der Afd. Landbouwbelangen bij de Ned. Gist- en Spiritusfabriek, Delft.
18. Mertens, student, Ledeberg.
19. Müller S., apotheker, Pepinster.

20. Poirier E., student, Gent.
21. Ramon, leeraar in natuurwetenschappen, id.
22. Dr Remouchamps, geneesheer, Lier.
23. Reno, student, Gent.
24. Siffer C., advokaat, id.
25. Staes G., apoth., praepar. aan de Hoogeschool, id.
26. Teirlinck Ar., student, id.
27. Van den Berghe, kand. in nat. wet., praep. aan de Hoogeschool, Roeselare.
28. Dr Van der Stricht, geneesheer, praep. aan de Hoogeschool, Gent.
29. Van Driessche B., student, Meirelbeke.
30. Van Eeckhaute G., hortulanus van den plantentuin, Gent.
31. Van Houtte, kand. apoth, id.
32. Van Kerckhove E., praeparat. aan het landbouwlaboratorium, St. Amandsberg.
33. Van Overschelde, student, Gent.
34. Van Pollaert, kand. in nat. wet. id.
35. Van Tenten, student, id.
36. Verfaillie, apotheker, Wulveringhem.
37. Verschaffelt E, kand. in nat. wet., Gent,
38. Verschaffelt J., student, Gent.

Nieuwe leden voor 1889 *:*

39. Buyssens A., tuinbouwkundige, Gent.
40. Grenier R., bloemist, Gent.
41. Hijmans van den Bergh A., student, Gent
42. Leestmans, student, Gent.
43. Morissen, student, Gent.
44. Pijnaert K., student, Gent.
45. Rigouts A., bloemist, Gent.
46. Van Damme L., tuinbouwkundige, Gent.
47. Westendorp A., tuinbouwkundige, Gent.

GENT, DRUK. I.-S. VAN DOOSSELAERE